



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA
BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE
SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

ASESOR

ING. GABRIELA SOFIA MORENO HERRADA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑOS DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERÚ

2017

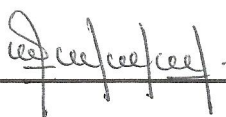
PÁGINA DEL JURADO



ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR
PRESIDENTE



ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA
SECRETARIO



ING. GABRIELA SOFIA MORENO HERRADA
VOCAL

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico de manera muy especial a Dios como ser supremo y creador nuestro, quien ha sido mi mano derecha durante todo este tiempo brindando inteligencia, paciencia y valentía forjando mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores ya no cometeros otra vez.

A mis padres: por su apoyo constante sacrificio y esfuerzo por darme una carrera para el futuro y por creer en mi capacidad de superación, educación y fuerza con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales

A mis compañeros y amigos presentes y pasados quien sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristeza, estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad

AGRADECIMIENTO

A la primera persona que agradezco es a Dios, por guiarme e iluminarme día a día en el trayecto de mi vida.

A mis padres, por haberme proporcionado una mejor educación y lecciones de vida en especial a mi madre que ha sido la base y el cimiento para poder lograr mis metas propuestas ya sea a largo o corto plazo y a mi padre: quien me enseñó que en la vida tienes que aprender a valorar lo que tienes con esfuerzo y trabajo.

A mis compañeros, quien he compartido grandes momentos a su lado e anécdotas increíbles risas y llantos a su lado a todos aquellos que siguen estando cerca de mí y que le regalan a mi vida algo de ellos.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, MAURICIO PEÑA, Irman Orestes; con DNI N° 72904053 a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la presente tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 21 de diciembre del 2017



Mauricio Peña, Irman Orestes

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y diseño de saneamiento rural en el sector colpa blanca, caserío la colpa, distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Saneamiento en la zona rural del distrito de Huamachuco, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.

Trujillo, 21 de diciembre del 2017

Mauricio Peña, Irman Orestes

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	18
1.1.1. Características Locales	20
1.1.2. Aspectos Socioeconómicos.....	24
1.1.3. Servicios Públicos	26
1.1.4. Descripción de los Sistemas Actuales de Abastecimiento	27
1.2. TRABAJOS PREVIOS	29
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	32
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	36
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	36
1.6. HIPÓTESIS.....	37
1.7. OBJETIVOS.....	37
1.7.1. Objetivo General	37
1.7.2. Objetivos Específicos	38
II. MÉTODO	39
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	39
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	39
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	41
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.	41
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	42
2.7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	43
2.7.1. Recursos y Presupuesto	43
III. RESULTADOS.....	44
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	44
3.1.1. Generalidades	44
3.1.2. Objetivos	45

3.1.3.	Alcance de los Servicios.....	45
3.1.4.	Reconocimiento de la zona de Estudio	46
3.1.5.	Redes de Apoyo.....	46
3.1.6.	Desarrollo del Trabajo de Campo.....	47
3.1.7.	Desarrollo del Trabajo de Gabinete.....	49
3.1.8.	Análisis de Resultados	51
3.1.9.	Conclusiones y Recomendaciones	52
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	53
3.2.1.	Generalidades	53
3.2.2.	Objetivos	53
3.2.3.	Geología y Aspectos Sísmicos.....	54
3.2.4.	Aspectos Sísmicos	54
3.2.5.	Trabajo de exploración de campo	58
3.2.6.	Trabajo de Laboratorio	62
3.2.7.	Trabajo de Gabinete – Análisis de Cimentaciones Superficiales	71
3.2.8.	Descripción del Perfil Estratigráfico.....	72
3.2.9.	Análisis de los resultados en Laboratorio.....	73
3.2.10.	Conclusiones y Recomendaciones	75
3.3.	ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA DE LA CAPTACIÓN	76
3.3.1.	Generalidades.....	76
3.3.2.	Objetivo	76
3.3.3.	Ubicación Hidrográfica	77
3.3.4.	Marco Legal.....	77
3.3.5.	Monitoreo	78
3.3.6.	Resultados de Laboratorio	79
3.3.7.	Conclusión.....	80
3.4.	PARÁMETROS DE DISEÑO	80
3.4.1.	Generalidades.....	80
3.4.2.	Demanda existente	80
3.4.3.	Densidad de la Población.....	84
3.4.4.	Determinación del Periodo de Diseño	84
3.4.5.	Dotación de Agua.....	85
3.4.6.	Tasa de Crecimiento	87
3.4.7.	Coeficientes de variación de Consumo	88
3.4.8.	Demanda Proyectada.....	89
3.4.9.	Variaciones de Consumo	92

3.4.10. Resumen de Parámetros Básicos de Diseño	94
3.4.11. Análisis de Oferta	99
3.4.12. Balance Hídrico	101
3.5. DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	102
3.5.1. Generalidades	102
3.5.2. Captación	102
3.5.3. Línea de conducción	125
3.5.4. Reservorio Circular Proyectado.....	129
3.5.5. Red de Distribución	186
3.5.6. Cámara Rompe-presión	188
3.5.7. Pase aéreo de tubería de agua potable	197
3.5.8. Modelamiento Hidráulico de la línea de Conducción y Red de distribución	216
3.6. SISTEMA DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO.....	239
3.6.1. Generalidades	239
3.6.2. Objetivos	239
3.6.3. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor	239
3.6.4. Diseño del biodigestor	239
3.6.5. Diseño de la zanja de infiltración	247
3.6.6. Diseño y Construcción.....	249
3.6.7. Componentes de la unidad básica de saneamiento	249
3.6.8. Ventajas y desventajas.....	250
3.6.9. Recomendaciones para el mantenimiento	250
3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	251
3.7.1. Generalidades	251
3.7.2. Secuencia del estudio de impacto ambiental (Proceso Predictivo) ..	252
3.7.3. Descripción del Proyecto.....	252
3.7.4. Características Socio-Ambientales del área de influencia.....	253
3.7.5. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales...	258
3.7.6. Plan de Manejo Ambiental.....	261
3.7.7. Conclusiones y Recomendaciones	266
3.7.8. Medidas de Mitigación.....	266
3.8. PLANOS	267
3.9. PLANILLA DE METRADOS, CON SUSTENTO Y GRÁFICOS	268
3.10. COSTOS Y PRESUPUESTO	270

3.10.1. Presupuesto General.....	270
3.10.2. Desagregado.....	270
3.10.3. Análisis de Costos Unitarios.....	270
3.10.4. Relación de Insumos.....	270
3.10.5. Cotización de Materiales	271
3.10.6. Fórmula Polinómica.....	271
3.10.7. Cronograma de Obra.....	271
3.11. Especificaciones Técnicas	271
IV. DISCUSION	272
V. CONCLUSIONES	274
VI. RECOMENDACIONES	275
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	276
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del departamento La Libertad en el mapa del Perú	21
Figura 2: Ubicación del Distrito de Huamachuco en la Provincia Sánchez Carrión	21
Figura 3: Ubicación del Proyecto en la Zona Sísmica Peruana.....	55
Figura 4: Ubicación del Proyecto en el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas	57
Figura 5: Ubicación del Proyecto en el mapa de las aceleraciones	58
Figura 6: Ubicación Hidrográfica del Proyecto	77
Figura 7: Captación de manantial.....	103
Figura 8: Carga disponible y pérdida de carga	105
Figura 9: Ancho de pantalla de captación	107
Figura 10: Cámara húmeda.....	108
Figura 11: Dimensiones de la canastilla	109
Figura 12: Estratigrafía de los materiales granulares	116
Figura 13:: Muro de la captación sometido al empuje de la tierra.	120
Figura 14: Presión hidrostática del agua en la pared del reservorio.....	134
Figura 15: Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre ..	137
Figura 16: Empuje horizontal total en una cúpula.	138
Figura 17: Flecha de la cúpula.	139
Figura 18: Dimensiones del reservorio.	143
Figura 19: Presión del terreno sobre las paredes del reservorio.	146
Figura 20: Diagrama de momentos en las paredes del reservorio	148
Figura 21: Diagrama de cortantes en las paredes del reservorio	149
Figura 22: Idealización de momento de volteo en las paredes del reservorio.	150
Figura 23: Presión del agua en el fondo de la losa y las paredes	152
Figura 24: Diagrama de momentos en la losa del reservorio.	153
Figura 25: Detalle de acero vertical en las paredes del reservorio.....	155
Figura 26: Ubicación de los anillos en las paredes del reservorio.....	156
Figura 27: Detalle de la disposición final del acero en las paredes del reservorio.	158
Figura 28: Diagrama de momentos en la losa:	159

Figura 29: Diagrama de cortantes en la losa.....	159
Figura 30: Zapata corrida del reservorio.....	163
Figura 31: Detalle del acero en la zapata.	164
Figura 32: Diseño por torsión de la viga perimetral	166
Figura 33: Detalla del acero final en la viga.....	172
Figura 34: Detalle de las fuerzas de la cúpula del reservorio.	172
Figura 35: Análisis de la cúpula por el método de las fuerzas.....	173
Figura 36: Efecto de excentricidad entre la cúpula y viga	174
Figura 37: Detalle del acero final en la cúpula.....	177
Figura 38: Gráfico Aceleración- Periodo.....	180
Figura 39: Idealización de las fuerzas sísmicas en los muros del reservorio lleno	183
Figura 40: Idealización de las fuerzas sísmicas en los muros del reservorio vacío.	185
Figura 41: Detalle de acero final en el reservorio.	186
Figura 42: Proyección de la tubería de agua.....	188
Figura 43: Esquema final del reservorio.	192
Figura 44: Idealización de las cargas del reservorio.	194
Figura 45: Idealización de la tensión en el cable.....	199
Figura 46: Diseño de columnas -apoyo.....	201
Figura 47: Dimensionamiento por punzonamiento en la zapata.....	205
Figura 48: Dimensionamiento por cortante en la zapata	207
Figura 49: Verificación por transferencia de esfuerzos en la zapata.	208
Figura 50: Columna de apoyo.	209
Figura 51: Software utilizados en la elaboración del proyecto.....	217
Figura 52: Dimensionamiento del Biodigestor.	245
Figura 53: Dimensiones de la cámara de lodos.	246
Figura 54: Zanja de infiltración	249

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Accesibilidad y vías de comunicación	24
Tabla 2: Ingreso Económico Mensual.....	26
Tabla 3: Número de alumnos por Nivel.....	27
Tabla 4: Datos de levantamiento topográfico del Sector Colpa Blanca	49
Tabla 5: Coordenadas y altura de Estaciones Topográficas.....	51
Tabla 6: Clasificación en la Escala de Mercalli	56
Tabla 7: Registro de Excavaciones del Proyecto.....	60
Tabla 8: Relación de ensayos del Proyecto.....	62
Tabla 9: Contenido de Humedad por muestra	73
Tabla 10: Análisis Granulométrico	74
Tabla 11: Análisis Límites de Consistencia.....	74
Tabla 12: Peso Unitario del Suelo	75
Tabla 13: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua.....	79
Tabla 14: Padrón de Beneficiarios.....	81
Tabla 15: Alumnos en la I.E. Inicial.....	83
Tabla 16: Alumnos en la I.E. Primaria.....	84
Tabla 17: Periodo Óptimo de Diseño	85
Tabla 18: Dotación para zonas rurales.	85
Tabla 19: Dotación para uso domestico.....	86
Tabla 20: Dotación para uso social.....	86
Tabla 21: Dotación para uso estatal.	86
Tabla 22: Tasa de crecimiento de la población.....	87
Tabla 23: Población futura del Sector Colpa Blanca.....	89
Tabla 24: Viviendas futuras del Sector Colpa Blanca.	90
Tabla 25: Locales públicos futuros en el Sector Colpa Blanca	91
Tabla 26: Proyección de alumnos de Educación inicial.	91
Tabla 27: Proyección de alumnos de Educación primaria	92
Tabla 28: Dotación de agua total.	92
Tabla 29: Consumo promedio diario anual	92
Tabla 30: Consumo promedio diario anual con pérdidas físicas.....	93
Tabla 31: Consumo máximo diario	93

Tabla 32: Consumo máximo horario	94
Tabla 33: Consumo máximo maximorum	94
Tabla 34: Parámetros básico de diseño.....	94
Tabla 35: Datos para el Diseño del sistema de agua potable.....	98
Tabla 36: Resultados del Aforo N° 01 "Quebrada las Lazas 1"	100
Tabla 37: Resultados del Aforo N° 02 "Quebrada Las Lazas 2"	100
Tabla 38: Resultados del aforo total de las captaciones.....	100
Tabla 39: Balance Hídrico.....	101
Tabla 40: Resultados de momentos de estabilización (Mr) y peso (w)	122
Tabla 41: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo.....	126
Tabla 42: Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre....	136
Tabla 43: Dimensiones de la canastilla.....	143
Tabla 44: Momentos flectores.....	147
Tabla 45: Esfuerzos cortantes	148
Tabla 46: Acero horizontal en las paredes del reservorio vacío	150
Tabla 47: Acero vertical en las paredes del reservorio vacío.....	151
Tabla 48: Acero vertical en las paredes del reservorio lleno.....	154
Tabla 49: Tracción en un anillo del reservorio	157
Tabla 50: Acero horizontal en las paredes del reservorio lleno.	158
Tabla 51: Resultados de iterar cortante y momento.	160
Tabla 52: Acero de repartición de la losa de fondo del reservorio	161
Tabla 53: Acero de la cimentación del reservorio	162
Tabla 54: Acero de zapata corrida del reservorio.	164
Tabla 55: Acero por efectos de excentricidad en la cúpula del reservorio.	176
Tabla 56: Factores de zona	178
Tabla 57: Categoría de las edificaciones	178
Tabla 58: Factor de suelo	179
Tabla 59: Periodos Tp y TL.....	180
Tabla 60: Sistemas Estructurales	181
Tabla 61: Acero Vertical en muros con diseño sísmico en reservorio lleno	184
Tabla 62: Acero Horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio lleno	184
Tabla 63: Acero Vertical en muros con diseño sísmico en reservorio vacío.	185
Tabla 64: Acero Horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio vacío.....	186

Tabla 65: Momentos de estabilización y Peso	195
Tabla 66: Momento de estabilidad de columna de apoyo.....	210
Tabla 67: Dimensiones del bloque de anclaje	211
Tabla 68: Calculo de las cargas actuante en péndolas	216
Tabla 69: Unidades de gasto en las tuberías para uso privado	241
Tabla 70: Unidades de gasto en las tuberías para uso educacional.....	241
Tabla 71: Tiempo de retención.	244
Tabla 72: Volumen de digestión y almacenamiento de lodos	244
Tabla 73: Profundidad total efectiva del biodigestor	245
Tabla 74: Volumen requerible para sedimentación.....	246
Tabla 75: Coeficiente y tasa de infiltración	248
Tabla 76: Diámetros de tubería en la red de distribución.....	253

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Especificaciones técnicas de Estación Total Leica TS06	48
Cuadro 2: Sistema de Clasificación de Suelos AASHTO	69
Cuadro 3: Sistema de Clasificación de Suelos Unificado	70
Cuadro 4: Perfil Estratigráfico de cada muestra	72
Cuadro 5: Datos del Sector Colpa Blanca.	84
Cuadro 6: Factores ambientales impactados	259
Cuadro 7: Matriz de Identificación de Impactos.....	260

RESUMEN

La construcción de un eficiente Sistema Integral de Agua y Saneamiento, es un ente primordial para los Gobiernos locales, regionales y nacionales, en tal sentido se plantea el presente proyecto “Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Diseño de Saneamiento Rural en el Sector Colpa Blanca, Caserío la Colpa, distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad” con la finalidad que los pobladores cuenten con las mejores condiciones en los servicios de Agua Potable y Saneamiento para mejorar su calidad de vida. El punto de dotación tiene un terreno tipo accidentado con 3410 m.s.n.m., asimismo el área en estudio tiene un terreno de tipo ondulado con altitud entre los 3200 m.s.n.m. que cuenta con 01 I.E. Inicial, 01 I.E. Primaria, 01 Local comunal y 65 viviendas, haciendo un total de 207 habitantes, que en su mayoría es un suelo arcilloso (CL). El estudio de agua de la fuente de agua “Las Lazas” cumple con los parámetros establecidos. El tipo de investigación es de tipo no experimental-transversal, diseñando el Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural, con una captación tipo ladera, línea de conducción con PVC 2”, 01 Reservorio Circular apoyado de 15m³ con su caseta de clorinación, redes de distribución, 07 cámaras rompe-presión tipo VII, válvulas de control; purga y aire, pases aéreos de L=20m y L=25m, lavaderos domiciliarios. Para el sistema de eliminación de excretas se empleará biodigestores de 600 lt y 1300 lt con zanjas de infiltración, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones en el rubro de Obras de Saneamiento.

Palabras clave: Diseño, Agua Potable, Clorinación, Saneamiento Rural

ABSTRACT

The construction of an efficient Integral System of Water and Reparation, it is a basic entity for the local, regional and national Governments, to this respect the present project appears " Design of the Improvement and Extension of the System of Drinkable Water and Design of Rural Reparation in the Sector Colpa Blanca, Hamlet the Colpa, Huamachuco's district, Sanchez Carrión's Province, The Freedom " with the purpose that the commoners of the zone possess the best conditions in the services of Drinkable Water and Reparation to improve his quality of life. The point of supply of drinkable water has an area rough type with 3410 m.s.n.m., likewise the area in study has an area of wavy type placed approximately to 3200 m.s.n.m. that possesses 01 I.E. Initial, 01 I.E. Primary, 01 communal Place and 65 housings, doing a total of 207 inhabitants, that in the main it is a clayey soil (CL). In addition it is considered to be a system of chloration by drip, as it establishes the parameters of the water study of the water source " Las Lazas"

The type of investigation is of not experimental - transverse type, 07 chambers being achieved to design the System of Drinkable Water and Rural Reparation, which will count with a capture type hillside, line of conduction with PVC 2 ", 01 Circular Reservoir supported of 15m³ with his shed of clorinación, networks of distribution, pressure breaks type the VIIth, valves of control; purge and air, air passes of L=20m and L=25m, domiciliary washers. For the system of elimination of you excrete it will use biodigestores of 600 lt and 1300 lt with ditches of infiltration, having in it counts the parameters established in the National Regulation of Buildings in the item of Works of Reparation.

Keywords: Design, Drinkable Water, Clorinación for drip, Rural Reparation

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El proyecto de mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable, es por el aumento de la población; siendo la fuente que abastece a la está muy deficiente; y la población paso el rango máximo de caudal que brinda la fuente ubicada en la quebrada “Las Lazas”

Además el proyecto surge, por los constantes pedidos de los pobladores del Sector Colpa Blanca, representados por el Sr. Teófilo Sánchez Gómez (Agente Municipal y Pdte. de la JASS), el cual en su labor viene realizando gestiones esmeradas para que dicho Sector cuente con un sistema adecuado de agua y saneamiento rural.

El Sector Colpa Blanca en la actualidad cuenta con un sistema de agua potable por gravedad sin tratamiento, siendo abastecida por dos captaciones de ladera producida por la escorrentía superficial de la parte alta, originada por precipitaciones constantes en meses de lluvia, pero en épocas de estiaje el sistema posee un déficit de agua; por la cual la población no es dotada en toda su extensión. A su vez el sistema de eliminación de excretas que utilizan las familias de este Sector es tipo letrina hoyo seco.

El sistema de agua potable existente abastece únicamente al Sector Colpa Blanca. Este sistema es abastecido por 02 fuentes de agua, construida en el año 1984 con ayuda de la ONG como parte de la ayuda que brindaba a las zonas rurales, y la otra captación en 2010 con ayuda del Municipio

La primera captación está ubicada a 45 minutos de la parte céntrica del Sector con una distancia de 1.7 km caminando y fue construida en el año 1984 por parte de la ONG, pero en su construcción no se tomó en cuenta la cota del terreno y el vertimiento de agua, es por ello que abastece a parte de la población y es reunida con la segunda captación en una cámara rompe

presión, a su vez, está es cámara de reunión. La segunda captación a 15 de la primera captación con una distancia de 300 m. fue construida en el 2010 por parte de la MPSC (Municipalidad Provincial Sánchez Carrión), pero tuvo poco tiempo de funcionamiento; puesto que el aforamiento del agua era erróneo y conforme paso el tiempo el agua no llegaba a la altura mínima de la captación en tiempo de estiaje, 02 reservorio de 10 m³; cabe resaltar que uno de estos dota a la población; mientras que el otro no tiene la suficiente cantidad de agua almacenada es por eso abastece únicamente a una vivienda, 03 cámara rompe presión, red de distribución y conexiones domiciliarias.

Durante la inspección de campo acompañado por la JASS de dicho Sector, se pudo constatar y dar fe, que la infraestructura de la captación construida por la ONG está en mal estado y deteriorada. A su vez la captación construida por el Municipio presenta fallas estructurales y sanitarias.

La línea de conducción es reparada constantemente por la JASS, pero esta posee fugas de agua. Además, en cierto tramo se encuentra expuesta al sol y la lluvia. El reservorio de almacenamiento que abastece a la población es de tipo apoyado y por el paso del tiempo presenta deterioro y sus accesorios están fallando. La JASS cuenta con un cronograma de operación y mantenimiento de este que es cada 15 días, pero indican que no es clorado porque la posta médica de este Sector lo prohíbe. La línea de aducción se encuentra muy cercana al reservorio con una sola vivienda ubicada en la parte alta superior de la carretera Trujillo-Huamachuco.

La red de distribución se encuentra ubicada al margen superior e inferior de la carretera Trujillo-Huamachuco, en ciertos tramos se encuentra expuesta al sol, al tránsito de personas y animales que son pasteados en la zona, debido al derrumbe de tierras por las lluvias.

La Cámara rompe – presión N° 02, ubicada en la parte superior del sector, a 10 minutos del colegio primario con un camino artesano de fácil acceso, se

constató que existen dos boyas funcionando como una cámara de reunión, puesto que los pobladores en la necesidad de contar con agua en épocas de estiaje captaron superficialmente el agua mediante tuberías de la quebrada las Lazas con apoyo del Municipio en el año 2010.

Por su parte, las conexiones domiciliarias no presentan cajas de registro y tienen únicamente conexión por medio de un caño que es fijado en palos, en otros casos por mano de obra propia los pobladores han hecho ingresar el agua a su vivienda, excepto el colegio primario; ubicado en la parte central del sector que cuenta con 02 piletas públicas en mal estado, y no posee accesorio de control secundarios(caño), únicamente accesorio de control principal (válvula de paso), y esta presenta problemas de fugas y deterioro.

En saneamiento, tiene un sistema de eliminación de excretas de tipo letrina hoyo seco, el cual según se constató con la inspección de campo están colmados y ya cumplieron su vida útil, además la cobertura esta oxidada y en algunos otros casos estas letrinas están al borde del colapso y disfuncionales, por lo que la población realiza sus necesidades fisiológicas al aire libre, en medio de las hortalizas(eucalipto y maleza) , generando así enfermedades respiratorias y gastrointestinales en las habitantes del Sector.

1.1.1. Características Locales

Ubicación Geográfica

Región	:	La Libertad
Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Sánchez Carrión
Distrito	:	Huamachuco
Caserío	:	La Colpa
Sector	:	Colpa Blanca

Ubicación Política

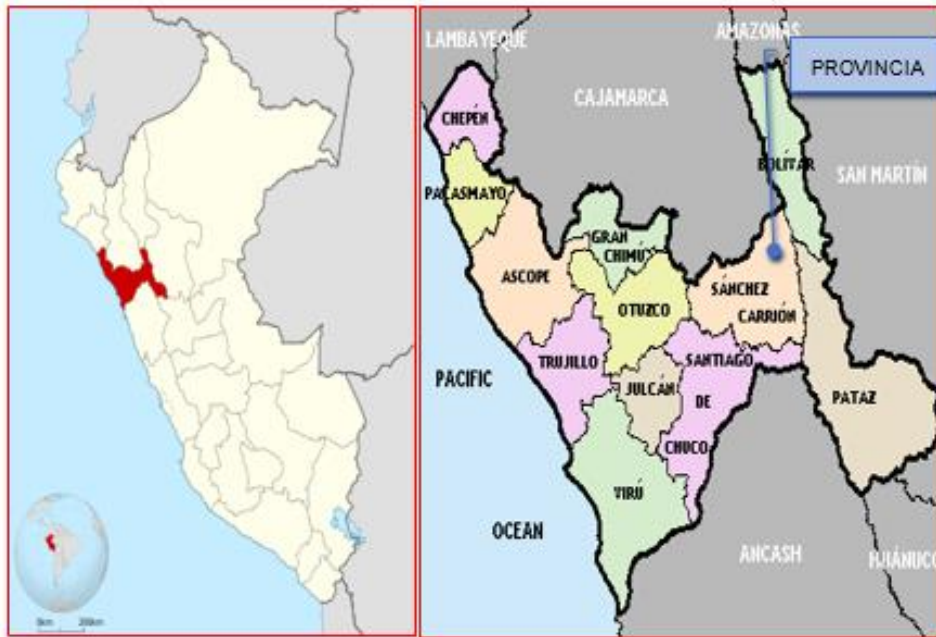


Figura 1: Ubicación del departamento La Libertad en el mapa del Perú

Fuente: Elaboración Propia



Figura 2: Ubicación del Distrito de Huamachuco en la Provincia Sánchez Carrión

Fuente: Elaboración Propia

Limites

El Sector Colpa Blanca, Geográficamente se ubica en la parte Sur Oeste del Distrito de Huamachuco.

Por el Norte:

- Con el Caserío La Victoria

Por el Oeste:

- Con el Caserío de Yamobamba

Por el Nor Este:

- Con la Provincia de Huamachuco

Por el Sur:

- Con el Cerros Alpinados (Huaylillas)

Clima

El clima del área de estudio en el Sector Colpa Blanca, perteneciente a La Colpa-Huamachuco-La Libertad presenta características secas y frías en estaciones alteradas debido al Fenómenos del Niño, transcurrido en estos tiempos.

En esta zona la temperatura media, tiende a ser entre templado a frío con variaciones, entre 24 y 5 °C.

Los pobladores indicaron que los meses más fríos del año son en junio, julio y agosto, y solo se percibe en la noche y las primeras horas del día. Además, cuando la temperatura es por debajo de 0°C se le conoce con el nombre de heladas.

Topografía

La topografía que predomina en el Sector Colpa Blanca es accidentada y en algunos tramos ondulada. A continuación, se describe.

- Terreno Accidentado: Se presenta por encima y debajo del centro del Sector colpa Blanca.

- Terreno Ondulado: Se localiza en la parte más alta, teniendo recorrido desde la Captación hasta el Reservorio.

Geología

La zona del proyecto presenta suelos estables en la zona de fundación y suelos orgánicos en la parte superficial del área de influencia de todo el proyecto. El suelo que presenta el Sector Colpa Blanca tiene diversas características:

- Suelo andino, el cual son caracterizados por estar dotados con material agrícola y orgánica; debido a la explotación del suelo por ser zona agrícola
- Suelo estable, para las infraestructuras a considerar; excepto el de la captación ubicada en la quebrada de manantial “las Lazas”

Altitud

La captación a proyectar se encuentra en la cota 3410 msnm, el reservorio a 3390 msnm, el centro poblado se encuentra a 3220 msnm aprox. Y la cota más baja está a 3120 msnm.

Hidrología

En la zona de estudio las lluvias se precipitan en forma irregular, y su periodo de lluvia es de noviembre a marzo. Los meses de más lluvia son de diciembre a marzo, aunque en algunos años la lluvia empieza en setiembre ó duran hasta abril o mayo, y cuando se finaliza las lluvias llega el verano; que en la sierra es denominado “verano andino”

Vías de Acceso

Para llegar al Sector Colpa Blanca, el cual forma parte del ente importante para llegar al casco urbano de la Localidad de Huamachuco, puesto que

este Sector intercomunica con la Ciudad de Trujillo, Santiago de Chuco, Otuzco, etc. se realiza el siguiente recorrido:

Tabla 1: Accesibilidad y vías de comunicación

Desde	Hasta	Cant. Km	Tipo de vía	Tiempo
Huamachuco	Colpa Blanca	1.5	Afirmada	15 min
Trujillo	Colpa Blanca	182	Afirmada	4:45 hrs

Fuente: Elaboración propia

Medios de transporte comunes

Para acceder a la zona de estudio, se puede optar a través de:

- Buses
- Taxis
- Camionetas (rurales y urbanas)
- Taxis

1.1.2. Aspectos Socioeconómicos

La población del Sector en gran parte es rural, realizando actividades fijas tales como: Agricultura y Ganadería; y a su vez realizan actividades periódicas como son: Construcción Civil y Minería.

Actividades Productivas

Actividades Productivas

Agricultura

La población del área del proyecto es urbano-rural, se centra preferentemente en la siembra, cultivo, cosecha de productos como:

- Papa
- Maíz
- Habas
- Arveja

- Quinua
- Calabaza
- Chocho

Estos cultivos son cosechados y posteriormente comercializados en el Mercado de Abastos de Huamachuco o para el autoconsumo de los mismos. Además, la gran mayoría del área está destinada a la siembra de eucaliptos para luego ser vendidos a madereras.

Ganadería

En la ganadería, mayor importancia tiene la crianza de ganado vacuno y ovino, que en algunos casos es comercializado en la feria pecuaria de Huamachuco.

Cabe mencionar además que la cría de animales menores es de significativa importancia como: cuyes, gallinas, patos, etc.

Construcción Civil

Algunas personas se encargan de hacer sus viviendas rústicas; y otras laboran en la ciudad de Huamachuco, ejerciendo la labor de: operarios, oficiales e incluso peones.

Minería

La minoría de la población migra fuera de casa para traer solvento económico a su familia, laborando en Minera el Toro, Minera La Arena e incluso mineros artesanales e informales.

Aspectos de Viviendas

Características de las viviendas en el Sector

Las viviendas del Sector son de material rústico (tapial y adobe) en su mayoría con cobertura de teja andina, otras son de material noble. En cuanto al uso de las casas, estas son usadas como viviendas unifamiliares; salvo excepción de una vivienda que es utilizada multifamiliar y depósito de maquinaria pesada.

Ingresos familiares de la Población

Población afectada

El Sector Colpa Blanca, Caserío La Colpa está constituido por una población dispersa; cuenta con 207 habitantes distribuidos en el Sector, de las cuales 65 familias y 05 locales públicos (Colegio Inicial y Primaria, Capilla, Iglesia, Local Comunal) serán beneficiados con el servicio.

Nivel de ingresos familiares

En el Sector Colpa Blanca, se encuentran familias de niveles económicos bajos, los ingresos oscilan entre 100 a 2,200 nuevos soles mensuales.

Tabla 2: Ingreso Económico Mensual

Rango	familias
0-300	6
300 – 600	38
600 – 900	14
900 – 1200	4
1200 – 1500	2
1500 – 1800	0
1800 – 2200	1
Total	65

Fuente: Elaboración Propia

1.1.3. Servicios Públicos

Salud

Los pobladores de la Colpa – Sector Colpa Blanca se atienden en la posta médica de la zona, también en el centro de salud del distrito de Huamachuco a 15 minutos en vehículo.

Sin embargo, cabe señalar que parte de la población acude a la medicina tradicional cuando le aqueja algún síntoma de enfermedad.

Educación en el Sector

El servicio de educación Básica en el Sector viene dado en la actualidad en: 01 Centro Educativo inicial con 09 alumnos; a su vez, cuenta con 01 Centro Educativo Primario con 45 alumnos

Tabla 3: Número de alumnos por Nivel

Nivel	Total	N° Alumnos
Inicial	01	09
Primaria	01	45
Total	02	54

Fuente: Directora de IE. COLPA BLANCA

1.1.4. Descripción de los Sistemas Actuales de Abastecimiento

Servicio de Agua Potable

La población del Sector Colpa Blanca no posee un servicio de agua potable en cantidad y calidad aceptable, es por ello que en la actualidad se acarrea de pozos y/o recurrir a la pileta pública. Además, el sistema ya está obsoleto, este sistema está conformado por una quebrada que se encuentran ubicado en la parte alta del Sector, y no satisface la demanda.

Componentes del Sistema Construido en el año 1984:

- 01 Captación de ladera, ubicada en la parte más alta del Sector en la quebrada Las Lajas a 45 minutos de la parte céntrica del Sector con una distancia de 1.7 km caminando. (Ver anexo...
- Línea de Conducción con 1.2 km con tubería PVC de 1"
- 01 reservorio rectangular de 10 m3 (Ver anexo...
- 03 cámara rompe-presión en la línea de aducción, siendo el recorrido desde el Reservorio hasta las redes de distribución. (Ver anexo...
- Red de Distribución para 32 familias

Componentes del Sistema por parte de Ampliación en el año 2010:

- 01 Captación de Ladera, ubicada en el cerro negro perteneciente a la quebrada las Lajas a 15 minutos de la primera captación con una distancia de 300 metros., y en tiempo de estiaje esta no aporta caudal al sistema, también al parecer el agua tomo otro curso y ya no vierte agua en el punto donde fue construida. (Ver anexo...
- Línea de Conducción con 750 m, aprox. Con tubería PVC de 1" (Ver anexo...
- Construcción de un reservorio rectangular de 10 m³, pero cabe mencionar que el caudal que este reservorio quedo inutilizable por la construcción de la captación mencionada anteriormente. (Ver anexo...
- Redes de distribución con tubería de ¾ " y ½ " (Ver anexo...

Componentes artesanales realizadas por la JASS:

- Con la finalidad de dar solución al abastecimiento a la mayoría de la población, la JASS de manera unánime optó por empalmar la tubería proveniente de ambas captaciones en la cámara rompe presión N° 02 (Ver anexo 01)

Saneamiento

Gran parte de la población del caserío no tiene ninguna forma específica de disposición de excretas, asumiéndose que utilizan terrenos al aire libre. El trabajo de campo realizado se pudo comprobar que para la deposición de excretas hacen uso de letrinas de pozo seco, que también se encuentran obsoletas y su cobertura se encuentra oxidada, también en medio de hortalizas (eucaliptos) y en otros casos colapsados. Actualmente las familias se abastecen de estos sistemas, pero el servicio es muy deficiente puesto que ya cumplió su vida útil.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para la realización de este proyecto de investigación se cuenta con información sobre estudios similares ejecutados en diferentes lugares de la región y del país, así como de extensa bibliografía donde se muestran experiencias de la aplicación de distintos procedimientos para lograr el abastecimiento de agua potable y saneamiento rural, que guarden relación con el tipo de suelo, clima, topografía. Dicha recopilación de información servirá como material de referencia.

Municipalidad Provincial Sánchez Carrión (2016) en la elaboración del expediente técnico titulado “Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico en los Sectores Paranshique Alto, Centro, Bajo Y Las Cortaderas - Caserío De Paranshique, Distrito De Huamachuco, Provincia De Sánchez Carrión - La Libertad”, propone el Mejoramiento y Ampliación de un adecuado sistema de Abastecimiento de agua potable por gravedad en los sectores ya mencionados con la construcción de 02 captaciones con galería filtrante. Asimismo, se tiene como meta en saneamiento la construcción de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), con sistema de arrastre hidráulico y biodigestor de 600 lt de capacidad para cada Sector con la finalidad de mejorar los estándares de vida de esta población beneficiaria.

Municipalidad Distrital de Sanagorán (2016) en el expediente técnico titulado “Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural en los Sectores El Capulí, El Sauce, Sunchuquino, El Alizar y El Centro De Pampa De Arena en el Caserío de Pampa De Arena, Distrito de Sanagorán - Sánchez Carrión - La Libertad”, propone un sistema de agua potable mediante la construcción de 02 captaciones y sistema de saneamiento básico con módulos de arrastre hidráulico al sistema de Biodigestores de 600 lt de capacidad.

Municipalidad Distrital de Cospán (2014) en la elaboración del expediente técnico titulado “Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural con Biodigestores en el Caserío Falso Potrero, Distrito de Cospán - Cajamarca - Cajamarca”, propone el abastecimiento del servicio de agua potable a través de un sistema convencional, a partir de dos captaciones de ladera, y a su vez la realidad problemática asemeja a la situación problemática del presente proyecto en el consumo de agua de quebrada contaminada. Por otro lado, en saneamiento se propone la construcción de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), con sistema de arrastre hidráulico y biodigestor de 600 lt de capacidad para el Distrito.

Espinoza (2014), en su tesis titulada “Sostenibilidad de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Pozo Séptico y con Biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto - Distrito La Encañada - Cajamarca”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Cajamarca, tuvo como objetivo investigar acerca de la sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con biodigestor (UBS-AH-B). Se realizó la evaluación detallada de la muestra representativa, es decir 100 biodigestores. Se determinó el índice de sostenibilidad de las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y Biodigestor. Los resultados del estudio muestran que las unidades básicas de saneamiento de arrastre hidráulico con pozo séptico y con Biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto tiene un índice de sostenibilidad con valor de 3.14 y 3.42 respectivamente comprendidos en el rango de 2.51-3.50.

Mesa de la Cruz (2010) en su tesis titulada “Diseño de un Sistema de Agua Potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica Del Perú, tuvo como objetivo elaborar un sistema optimizado por el difícil acceso de materiales para la construcción de las estructuras del sistema de agua potable. Este proyecto se elaboró con la finalidad de optimizar materiales alternativos de construcción. Se diseñó un sistema optimizado, el cual conto con una

cámara de captación de mampostería y un reservorio hecho de polietileno. Se llegó a la conclusión que, en las zonas rurales, los costos aumentan debido al transporte de los materiales.

Municipalidad Distrital de Tamburco (2013) en el expediente técnico titulado “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral en los Centros Poblados de Huayara, Chapacullo-Utani, Huaracco y Occaralla, Distrito De Sanayca Aymaraes – Apurímac”, propone un sistema de agua potable mediante la construcción de 05 captaciones y sistema de saneamiento básico con módulos de arrastre hidráulico al sistema de Biodigestores de 600 lt de capacidad.

Municipalidad Distrital de Sarín (2013) en el expediente técnico titulado “Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable e Instalación de las Unidades Básicas de Saneamiento en las localidades de Bellavista, Churguispata, Chucchugay y Corraporco, Distrito de Sarín - Sánchez Carrión - La Libertad”, propone un sistema de agua potable por gravedad mediante la construcción de 4 captaciones y la instalación de UBS del tipo arrastre hidráulico con biodigestores.

Valenzuela (2007) en su tesis titulada “Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la comunidad andina de Castro” tesis para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Chile, tuvo por objetivo elaborar un diagnóstico de las condiciones de saneamiento básico de la comuna de Castro a través de la recopilación de información en terreno. Propone que las medidas propuestas se implementen en la comuna y así mejorar la calidad de vida de los habitantes de Castro y los sectores rurales cercanos a la ciudad.

1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

Para la elaboración del proyecto de investigación se tomó en cuenta la siguiente información:

Marco normativo.

- El Programa de Saneamiento Rural (PNSR), es una guía nos brindará lineamientos específicos que debemos de respetar para la elaboración de expedientes técnicos en proyecto de saneamiento rural, con la finalidad de minimizar inconsistencias en la presentación del expediente. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016).
- Para la Captación y Conducción de Agua para consumo humano, se utilizará el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)-Norma OS.010 (2006). Esta norma establece los requisitos mínimos a tener en cuenta para los diseños de captación en aguas superficiales y galerías filtrantes, captaciones con las que se empleará en este proyecto; y el sistema de conducción de agua para consumo humano.
- De acuerdo al RNE- Norma OS.020 (2006), se establece especificaciones y criterios a tener en cuenta para el diseño de una planta de tratamiento de agua.
- De acuerdo al RNE-Norma OS.030 (2006), se establece los criterios a tener en cuenta para que nuestro proyecto cuente con un sistema de almacenamiento y conservación de la calidad de agua, estableciendo todos los requerimientos a tener en cuenta para su diseño.
- De acuerdo al RNE-Norma OS.050 (2006), se establece los requisitos mínimos para el buen diseño de redes de distribución de agua.

- De acuerdo al RNE-Norma OS.100 (2006), se establece algunos requisitos básicos para diseñar algunas estructuras como la captación, reservorio, líneas de conducción.
- Según el PNSR (2013), en su guía de Administración, operación y mantenimiento de servicios de agua y saneamiento nos muestra detalles a tener en cuenta luego de la ejecución del proyecto, como: las Juntas Administrativas de Servicios de Saneamiento y la gestión sostenible del servicio de saneamiento
- Según el Manual de Administración, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (Manual de AO&M), nos da algunas indicaciones para el mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento, como: la clorificación del agua en el reservorio, la puesta en marcha de la línea de conducción y la red de distribución, así como el mantenimiento de maras rompe presión y válvulas. (2012, pp.225)

Marco conceptual

Durante la elaboración del proyecto se emplearán algunos conceptos.

- Cámara de Captación.
Construida en un manantial ubicado en la parte alta del centro poblado, con dimensiones mínimas y de construcción sencilla para proteger adecuadamente el agua contra la contaminación causada por la presencia de agentes externos. (RNE-OS.010, 2006, p. 2)
- Galería Filtrante.
Es una galería subterránea construida para alcanzar un acuífero cuya estructura permeable está diseñada con la finalidad de captar las aguas subterráneas. (RNE-OS.010, 2006, p. 2)

- Tratamiento de Agua.
Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano. (RNE-OS.020, 2006, p. 2)
- Línea de Conducción.
Transporta el agua desde la cámara de captación hasta el reservorio de almacenamiento. (PNSR, 2013, p. 67)
- Reservorio de Almacenamiento.
Permitirá satisfacer las máximas demandas de consumo de agua de la población (RNE-OS.030, 2006, p.2)
- Línea de Aducción.
Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución (PNSR, 2013, p.66)
- Red de distribución.
Transporta el agua a los diferentes sectores de la población mediante tuberías matrices y secundarias (RNE-OS.050, 2006, p.3)
- Cámara Rompe – Presión.
Sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras. (Manual de AO&M, 2012, p.81)
- Agua Potable
Agua apta para el consumo humano. (RNE-OS.020, 2006, p. 2)

- Calidad de Agua.
Características físicas, químicas y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor. (Manual de AO&M, 2012, p.4)
- Caudal Máximo Diario.
Caudal más alto en un día observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc. (RNE-OS.010, p.2)
- Conexión Domiciliaria de Agua Potable.
Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote. (RNE-OS.030, p. 2)
- Elementos de Control.
Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. (RNE-OS.030, p. 2)
- Filtración.
Es un proceso terminal que sirve para remover del agua los sólidos o materia coloidal más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores. (RNE-OS.020, p. 2)
- Profundidad.
Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la clave de la tubería. (RNE-OS.030, p. 2)
- Impacto Ambiental.
“Fenómeno producido como consecuencia de la reacción de la misma naturaleza o por la intervención de la mano del hombre”. (Ley N° 28611.- Ley General Del Ambiente, 2005, Art. 31)

- Tubería Principal.

Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor. (RNE-OS.030, p. 2)

- UBS.

“Las UBS son construidas con paredes de ladrillo o bloque de cemento, con dimensiones internas promedio de 1,80 metros de largo por 1,30 metros de ancho, midiendo entre 1,90 y 2,05 metros de altura. También tienen pisos de cemento reforzado, techos hechos principalmente de lámina de zinc (y en algunos casos de otros materiales como tejas de barro, asbesto-cemento y concreto reforzado), y puertas de madera. Internamente, las unidades disponen de un sanitario con arrastre hidráulico, tubería de drenaje de 110 milímetros con conexión a un pozo séptico para el manejo de las aguas servidas, un lavamanos, área para ducha, puntos de suministro de agua y tuberías de drenaje de aguas servidas, así como instalaciones eléctricas para alumbrado interno”. (Campy, Lampoglia y Urrutia, 2012, p. 24)

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué criterios técnicos y normativos de obras de saneamiento (OS) se debe considerar para realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable; y diseño de saneamiento rural en el sector Colpa Blanca, Caserío La Colpa, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, La Libertad?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente proyecto se justifica dado que el Sector Colpa Blanca debe tener un buen diseño de su sistema de agua potable y diseño de saneamiento básico rural para una mejor disposición de excretas, logrando así la

disminución de la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

Con la ejecución de este proyecto se tendrá grandes beneficios. La población del Sector Colpa Blanca al contar con el recurso hídrico en óptimas condiciones se estará contribuyendo con la mejora de la calidad de vida; así también al desarrollo socio económico a nivel local, regional y nacional.

Además, con el diseño del servicio de saneamiento rural se estará respetando con los Límites Máximos Permisibles (LMP); y teniendo en cuenta los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) se contribuirá al medio ambiente, por ende, los pobladores gozarán de este servicio en óptimas condiciones que brinden salubridad. Siendo también de suma importancia para el avance y crecimiento tanto tecnológico como científico el cual beneficiara notablemente a la población que sufre de carencias económicas para realizar dicha investigación. Con el diseño se estará dando un paso más al desarrollo de nuestro país.

1.6. HIPÓTESIS

La hipótesis es implícita y se evidencia con los resultados de los Estudios Técnicos del Proyecto.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo General

- Realizar el Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y diseño de Saneamiento rural en el Sector Colpa Blanca, Caserío La Colpa, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad

1.7.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos (EMS).
- Diseñar el Sistema de Agua Potable de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Diseñar UBS acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a las normas técnicas de saneamiento vigentes.
- Realizar el estudio de impacto ambiental de la zona de estudio.
- Calcular los metrados y costos del proyecto.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se utilizó fue No Experimental-Transversal, Descriptivo Simple, el cual está constituido de la siguiente manera:



Dónde:

M : Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la población beneficiada.

O : Información recogida de la zona de estudio.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Variable

Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y diseño de Saneamiento Rural en el Sector Colpa Blanca, Caserío la Colpa, Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad.

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Diseño de Saneamiento Rural en el Sector Colpa Blanca, Caserío La Colpa, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad	El diseño para el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento rural se definen como el conjunto de infraestructura y equipos que favorecerán el abastecimiento de los servicios básicos para mejorar la calidad de vida de los pobladores.	El diseño para el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento rural se logrará mediante el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño del Sistema de Agua Potable, Diseño de UBS, Costos y Presupuesto, y el Estudio de Impacto Ambiental.	Levantamiento Topográfico	Red de Apoyo Planimétrico	m
				Levantamiento Altimétrico	m
				Perfil Longitudinal	m
				Levantamiento a Curvas de Nivel	m
			Estudio de Mecánica de Suelos	Análisis Granulométrico	%
				Contenido de Humedad	%
				Peso Específico	Kg/cm ³
				Límites de Atterberg	%
				Perfil Estratigráfico del Suelo	m
				Capacidad Portante	Kg/cm ²
			Diseño del Sistema de Agua Potable	Parámetros microbiológicos	Bacterias coliformes Totales, etc
				Parámetros fisicoquímicos	DBOs, Ph, Color, etc
				Caudal de Diseño	m ³ /s
				Almacenamiento de Agua	m ³
				Diámetro de Tuberías	mm, in
				Presiones	mca
				Velocidades	m/s
			Diseño de UBS	Componentes de las UBS(Inodoro, lavadero, ducha)	und
				Caudal de Diseño	Lt/seg
				Biodigestor	und
				Diámetro de Tubería	mm, in.
			Estudio de Impacto ambiental	Análisis de Impacto Ambiental	+o-
			Costos y Presupuestos	Metrados	unid., ml, m ² , m ³ , kg, glb, p ²
				Análisis de Costos Unitarios	S/.
				Fórmulas Polinómicas	%
				Presupuestos	S/.
				Desagregado de GG y Supervisión	%CD

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La Población muestral fue el área a estudiar en el Diseño para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y diseño de Saneamiento Rural en el Sector Colpa Blanca, Caserío la Colpa, Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.

Técnicas

La observación a través del levantamiento, muestras de suelo y Estudio de Agua.

Instrumentos

- Equipo Topográfico
 - Estación Total
 - GPS
 - Prismas
 - Winchas
- Aforo Volumétrico de Agua
 - Balde de 5 lt
 - Tubería de agua 2"
 - Lampa
 - Pico
 - Regla de mano
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
 - Tamices
 - Horno
 - Balanza Electrónica
 - Espátulas
 - Bandejas

- Equipo de Oficina
 - Computadora
 - Impresora
 - Cámara Fotográfica

Validez y Confiabilidad

- Libros y tesis publicadas.
- Archivos de la JASS del Sector de estudio
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Normas Técnicas de Saneamiento
- Publicaciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. - PNSR

2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos de la zona de estudio del proyecto serán aplicables con diversos criterios humanistas y de ingeniería, puesto en análisis mediante gráfico, fórmulas y uso de programas computarizados como:

ArcGis, para saber el caudal de aporte por vivienda que se empleará en el modelamiento hidráulico de la red; AutoCAD, para realizar los planos del Sistema de Agua Potable e Infraestructura; Watercad, para realizar el modelamiento hidráulico de la red; AutoCad civil 3D, para elaborar las curvas de nivel y el catastro de la zona.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto se logró mediante la ayuda de la Municipalidad Provincial Sánchez Carrión Universidad César Vallejo (Ver Anexo 02)

Poner en práctica la veracidad de los resultados, a realizar el proyecto con empeño, esmero y dedicación en el transcurso de la elaboración del proyecto, y a preservar el medio ambiente en cada instancia que el proyecto demande.

2.7. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.7.1. Recursos y Presupuesto

2.7.1.1. Recursos

Recursos Humanos

- Tesista
- Asesores
- Laboratista de Mecánica de Suelos
- Topógrafos
- Ingenieros especializados en proyectos de saneamiento rural.

Material de Oficina

- Libros, tesis y expedientes técnicos sobre agua y saneamiento.
- Computadora e impresoras
- Útiles de Escritorio
- Programas computacionales – software
- Otros.

Equipo

- Equipos de Topografía
- Equipos de Laboratorio de Suelos
- Equipos y herramientas para Trabajo de Campo

Servicio

- Servicio de Fotocopiado
- Impresiones
- Servicio de Internet
- Empastados y Anillados

2.7.2. Financiamiento

El proyecto de investigación será financiado por el autor del presente proyecto de investigación.

III. RESULTADOS

3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.1. Generalidades

El presente informe topográfico contempla el punto de partida del proyecto denominado: “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD” elaborado con fines de obtener un área y relieve donde se construirán la infraestructura de las redes de agua; así como la infraestructura de saneamiento rural para la eliminación de excretas.

Todo lo que se va a mencionar en el presente informe reflejará la minuciosa obtención de toda el área rural y delimitaciones del proyecto que se pretende realizar.

Los conceptos, cálculos y diseños, guardan estrecha relación con el Reglamento de Obras de Saneamiento a fines de hacer un correcto Levantamiento Topográfico se ha realizado mediante un adecuado cronograma de trabajo.

3.1.2. Objetivos

Es importante tener en cuenta en el estudio topográfico la zona de estudio, para ello se debe considerar y tener como objetivos principales los siguientes:

- Determinar las características del tipo de terreno por su relieve mediante el trabajo en campo y gabinete, de tal manera plasmar los diseños reales y correctos de los componentes del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural.
- Establecer un BM para el replanteo al momento de ser ejecutado el proyecto.
- Graficar las curvas de nivel de la zona de Estudio.
- Plasmar en el plano la vía de acceso principal al Sector para el transporte de los materiales.

3.1.3. Alcance de los Servicios

Todos los trabajos de campo y gabinete han sido plasmados en concordancia a cada uno de los requerimientos indicados en los TDR (Términos de Referencia), y llevando a cabo coordinaciones con la Municipalidad Provincial Sánchez Carrión; para de tal manera se tome a consideración que este trabajo debe proporcionar la información necesaria para desarrollar los diseños de las diferentes obras del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural.

- **Levantamientos de Obras Lineales:** Esta comprendido entre la línea de conducción hasta el reservorio proyectado.
- **Levantamiento de Obras No Lineales:** Comprende los trabajos necesarios para la ubicación y características de las áreas para los diseños definitivos de los reservorios proyectados.
- **Levantamiento Topográfico de Relleno Casco Urbano:** Estos trabajos han sido realizados con la finalidad de generar las curvas

de nivel necesarios para los diseños de las redes de agua potable y la ubicación de la pista (Carretera Huamachuco-Trujillo).

3.1.4. Reconocimiento de la zona de Estudio

A fines de la obtención de una correcta topografía se debe ir a campo para tener una idea de la topografía existente en la zona de estudio, de tal manera se tenga la noción del tipo de equipo a utilizar.

El reconocimiento del terreno, previa reunión con la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS), autoridades del Sector y comuneros.

3.1.5. Redes de Apoyo

El presente levantamiento topográfico requiere de puntos que se relacionen entre ellos, puesto que el terreno es de gran extensión y va hacer necesario más de una estación topográfica, siendo estas colocadas por estaqueo.

Con la finalidad de fijar la posición de los puntos de las estaciones en toda la extensión de la zona de estudio.

3.1.5.1. Red de Apoyo Planimétrico

Esta red establece un conjunto de estaciones unidas por medio de línea imaginaria y que forman el armazón del levantamiento, a partir del cual puede lograrse la toma de los datos de campo para la posterior representación del terreno.

El levantamiento echó en campo fue una poligonal abierta debidamente designada cada nomenclatura para cada tipo de componente del proyecto.

3.1.5.2. Levantamiento Altimétrico

En esta parte del levantamiento topográfico se obtuvo la representación del relieve del terreno; así como para determinar y representar la altura; también llamada "cota", de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia.

3.1.6. Desarrollo del Trabajo de Campo

3.1.6.1. Equipos y Personal Utilizado

a) Equipos de almacenamiento de datos

- 01 Estación Total Leica TS06
- 01 trípode
- 01 GPS Garmin GPSMAP 64 S
- 03 Prismas
- 03 bastones
- 01 wincha
- 04 radio comunicadores Handy Motorola

b) Brigada de Campo

- 01 operador de Estación Total
- 01 Asistente del Operador
- 03 porta prisma

Cuadro 1: Especificaciones técnicas de Estación Total Leica TS06

	Medición Angular (Hz, V)		
	Precisión ²⁾	1" (0.3 mgon) / 2" (0.6 mgon) 3" (1 mgon) / 5" (1.5 mgon) 7" (2 mgon)	✓
	Método	Absoluto, continuo, diametral: en todos los modelos	✓
	Resolución en pantalla	0.1" / 0.1 mgon / 0.01 mil	✓
	Compensador	Compensación por Cuádruple Eje: en todos los modelos	✓
	Precisión Configurable del Compensador	0.5" / 0.5" / 1" / 1.5" / 2"	✓
	Rango del compensador	0.07 gon	✓
	Unidades sin fin	Movimientos suaves sin tiempo de respuesta retardado	✓
	Medición de distancias a prisma		
	Rango ²⁾ Prisma Circular (Leica GPR1)	3.500 m	✓
	Rango ²⁾ Diana reflectante (60 mm x 60 mm)	>500 m ⁴⁾ >1000 m ⁴⁾	✓
	Rango ²⁾ Largo alcance (Leica GPR1, R500/R1000)	>10.000 m	✓
	Precisión ²⁾	Preciso+: 1.5 mm+2.0 ppm Preciso Rápido: 2.0mm+2.0 ppm Tracking: 3.0 mm+2.0 ppm	✓
	Tiempo típico de medición ⁴⁾	1.0 s	✓
	Tiempo de medición en modo "Precise+"	2.4 s	✓
	Medición de distancias sin prisma ²⁾		
	Rango ⁴⁾ PinPoint R500 / R1000	> 500 m / > 1000 m	✓
	Precisión ²⁾ ⁴⁾	2 mm+2 ppm	✓
	Tamaño puntero láser	A 30 m: aprox. 7 x 10 mm A 50 m: aprox. 8 x 20 mm	✓
	Almacenamiento de datos / Comunicaciones		
	Memoria Interna	Max.: 100.000 puntos control, Max.: 60.000 medidas	✓
	Interfaz	- Serie (Baudios hasta 115.200) - USB Tipo A y mini B, - Bluetooth® Inalámbrico, clase 1, 150 m - > 1000 m (con TCP529)	✓ ✓ ✓ ○
	Formato de Datos	GSI / DXF / LandXML / CSV / ASCII definido por usuario	✓
	Luces Guía de Replanteo (EGL)		
	Rango de trabajo (condiciones atmosféricas promedio)	5 m - 150 m	○
	Precisión de Posicionamiento	5 cm a 100 m	○
	Objetivo		
	Aumentos	30 x	✓
	Resolución	3"	✓
	Campo de Visión	1° 30' (1.66 gon)	✓
	Rango de Enfoque	1.7 m a infinito	✓
	Reticulo	Iluminado, 10 niveles de brillo	✓
	Teclado y Pantalla		
	Teclado y Pantalla	Teclado Alfanumérico completo Con pantalla Blanco & Negro de Alta resolución, Gráficos, 160 x 288 pixels, iluminación de pantalla, 5 niveles de brillo	✓
	Posiciones	CD, CI	✓
	Sistema Operativo		
	Windows CE	5.0 Core	✓
	Plomada Láser		
	Tipo	Puntero Láser, 5 niveles de brillo	✓
	Precisión de centrado	1.5 mm a 1.5 m Altura de instrumento	✓
	Batería		
	Tipo	Ion-Li	✓
	Autonomía de trabajo ²⁾	aprox. 30 horas	✓
	Tiempo de carga de la batería	2.3 horas	✓
	Peso		
	Estación Total incluyendo GEB211 y base nivelante	5.1 kg	✓
	Parámetros Ambientales		
	Temperatura de Trabajo	-20° C a +50° C (-4° F a +122° F)	✓
		Versión Ártica -35° C a 50° C (-31° F a +122° F)	○
	Polvo / Agua (IEC 60529) Humedad	IP55, 95%, sin condensación	✓
	Software integrado Leica FlexField plus		
	Aplicaciones Incluidas: Levantamiento incl. Visualización de Mapas, Replanteo, Estacionamiento: Inversa, Inversa Local, Inversa Helbert, Orientación (Ángulos & Coordenadas), Transferencia de Cota, Área (Plano & Fachada), MDT Cálculo de Volúmenes, Distancia entre puntos (MLM), Altura Remota, Puntos ocultos, Comprobación de Orientación, Offset, Línea de Referencia, Arco de Referencia, Plano de Referencia, ODGO, Carreteras 2D		✓
	Aplicaciones Extra: Carreteras 3D, Poligonal		○
	Protección Antirrobo		
	mySecurity, Código PIN/PUK		✓

Fuente: Leica FlexLine TS06plus

3.1.6.2. Método empleado

Se empleó levantamiento con estación total, porque es una gran ventaja; puesto que la toma y registro de datos es automática, ahorrando el trabajo en cuadernillo de campo, debido a su forma digital y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a la estación total.

Se empleó la forma recíproca de visación de puntos

3.1.6.3. Levantamiento Topográfico en Campo

Luego de hacer el reconocimiento de la zona de estudio, también tener el equipo y personal, se plantearon los siguientes pasos para la elaboración del levantamiento topográfico.

1. Se realizó el reconocimiento del terreno a fin de ubicar la estación o estaca, donde se instalará la Estación Total.
2. Se tomó dos puntos de referencia con el GPS Navegador, las cuales fueron la Estación N° 01 y La Captación Proyectada.

Tabla 4: Datos de levantamiento topográfico del Sector Colpa Blanca

ESTACION	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
PR	822812.093	9132210.34	3407	C1
E1	822818.83	9132213.92	3415.8158	E1

Fuente: Elaboración propia

3. Se procedió a colocar la Estación Total sobre el primer punto estación, y se niveló con el láser de este mismo.
4. Concluida la nivelación se estableció las coordenadas y elevaciones antes mencionadas. Teniendo los valores de estas dos coordenadas, se ingresó a la libreta electrónica para luego empezar a visar los puntos.
5. Durante el levantamiento topográfico se ubicó un BM en puntos fijos e imperturbables., para tener referencia en el replanteo de obra.

3.1.7. Desarrollo del Trabajo de Gabinete

3.1.7.1. Equipos y Personal

- a) Equipo de Cómputo
 - 01 computadora Portátil (Laptop Intel Core I5)
 - Memoria USB de 16 GB
- b) Equipo de Software Topográfico.

- AutoCAD Civil 3D 2017 Metric
- AutoCAD 2013

3.1.7.2. Procesamiento de Datos

Luego de haber realizado el trabajo en campo, se procede a:

1. Realizar la extracción de la base de datos de la Estación Total mediante un USB Portátil para ser archivados y guardados en archivos compatibles con “csv” y “txt”.
2. Evaluación de la base de datos, procurando de que los puntos no se repitan con la finalidad de no distorsionar las curvas de nivel a elaborar.
3. Teniendo evaluada la base de datos, se procede a dibujar vía computadora en el programa AutoCAD Civil 3D 2017.

Geo-Referencia

Para obtener las geo-referencia del proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD” se tiene:

Zona	: Paralelo 17 S, referido al Meridiano de Greenwich
Elipsoide	: WGS-84, en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M)
Datum	: Alturas referidas sobre el nivel medio del mar (m.s.n.m.)

4. Se dibujó la planimetría del terreno teniendo en cuenta la Carretera Trujillo-Huamachuco y las viviendas a ser dotadas de agua y todos los diseños que requiere el proyecto.

3.1.8. Análisis de Resultados

3.1.8.1. Elección del Sistema

Mediante el trabajo realizado en gabinete se tiene un terreno accidentado en toda la red de distribución y ondulado entre la Captación y el Reservorio, el cual da referencia que el sistema va hacer un Sistema por Gravedad.

3.1.8.2. Estaciones

Las estaciones topográficas han sido colocadas en lugares que permitan la visión de puntos críticos, ya que en este sector se encuentra mucha vegetación y arbustos (eucalipto) de tal manera permita contemplar en plano la infraestructura, redes de agua potable y vías de acceso. Para ello se estableció un total de 18 estaciones en campo, que a su vez fueron procesadas y elaborados. En la siguiente tabla se muestran los datos obtenidos de las estaciones topográficas.

Tabla 5: *Coordenadas y altura de Estaciones Topográficas*

ESTACION	ESTE	NORTE	ALTITUD
E1	822818.83	9132213.924	3415.8158
E2	822789.126	9132275.377	3402.1027
E3	822670.565	9132527.988	3327.907
E4	822641.994	9132584.876	3327.8912
E5	822664.728	9132630.129	3294.1714
E6	822816.075	9132709.698	3226.355
E7	822809.584	9132792.238	3220.87
E8	822751.937	9132866.253	3220.45
E9	822691.38	9132889.703	3218.491
E10	822646.012	9132929.765	3221.59
E11	822593.931	9132986.914	3218.502

E12	822495.206	9132910.11	3215.12
E13	822433.275	9132852.004	3214.97
E14	822386.335	9132856.801	3217.137
E15	822333.267	9132962.051	3214.49
E16	822314.925	9132956.397	3227.43
E17	822133.387	9132866.124	3217.995
E18	822157.742	9132885.062	3217.021

Fuente: Elaboración propia

3.1.9. Conclusiones y Recomendaciones

3.1.9.1. Conclusiones

- Se logró determinar las características del tipo de terreno por su relieve mediante el trabajo en campo y gabinete, de tal manera plasmar los diseños reales y correctos de los componentes del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Rural.
- Se estableció un BM para el replanteo al momento de ser ejecutado el proyecto.
- Se graficó las curvas de nivel de la zona de Estudio.
- Se plasmó en el plano la vía de acceso principal al Sector (Carretera Trujillo-Huamachuco) para el transporte de los materiales, siendo esta asfaltada por lo que el material puede ser transportado por estas vías hasta la zona de construcción.

3.1.9.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar el trazo y replanteo durante la obra a fin de definir la topografía durante la fase de construcción que difiere del presente estudio.

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1. Generalidades

El estudio de mecánica de suelos (EMS) realizado en “Laboratorio de mecánica de Suelos de la UNIVESIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO” con fines de evaluación del subsuelo para el proyecto “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD” el mismo que se ha efectuado en campo, para posteriormente ser llevados a laboratorio para lograr proporcionar las características físico mecánicas que estos poseen para el funcionamiento adecuado durante la vida útil de los componentes del proyecto tales como: Captación, Líneas de conducción y Red de Distribución, Reservorio y UBS arrastre Hidráulico.

3.2.2. Objetivos

- Realizar el ensayo de infiltración in-situ en manera aleatorio en terrenos donde se ubicarán la zanja de infiltración, proveniente del Biodigestor Auto - limpiable.
- Extraer las muestras de cada calicata efectuada en campo, debidamente codificada y registrada.
- Determinar el porcentaje de humedad de cada muestra.
- Determinar la distribución de partículas de cada muestra mediante el análisis mecánico por tamizado.
- Determinar los límites e índices de Consistencia.
- Determinar la clasificación de la muestra mediante SUCS y AASHTO.

- Realizar el análisis de cimentación superficial en donde se proyectará el Reservorio.

3.2.3. Geología y Aspectos Sísmicos

En el área en estudio no se determinó la presencia del Nivel de Aguas Freáticas (NAF) hasta la profundidad explorada de 3.00 m. Asimismo no se determinó la presencia de Estructuras Geológicas importantes, como Fallas, Discordancias, Grietas pronunciadas, etc.

3.2.3.1. Geomorfología

La zona de estudio se caracteriza por tener las siguientes características:

- En la parte alta donde se proyecta la captación se caracteriza por tener vertientes montañosas y colinas empinadas a escarpadas.
- En el tramo de la línea de conducción se caracteriza por tener vertientes montañosas empinadas a escarpadas.
- En la parte céntrica del Sector caracteriza por tener terrenos moderadamente empinados.

3.2.3.2. Geodinámica Externa

Los factores dinámicos que sobresalen en el lugar de estudio son: el sol, la gravedad, el agua de lluvia, pendiente permitiendo así grandes arranques de bloques de roca de la parte más alta al lugar del futuro proyecto. Cabe resaltar que en la actualidad no existe riesgo alguno como posible, Huaycos; y deslizamientos de masas de tierra y rocas.

3.2.4. Aspectos Sísmicos

La zona de estudio del proyecto se localiza en el distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad, la cual se

encuentra dentro de la zona 3 como se indica en el Mapa de Zonificación Sísmica en el Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismo Resistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016).

3.2.4.1. Sismicidad

En cuanto a la sismicidad el Sector Donde se realizará el proyecto está expuesto a un alto riesgo sísmico, especialmente a sismos superficiales de gran intensidad y magnitud. En la Imagen 3, se muestra las 4 zonas sísmicas.

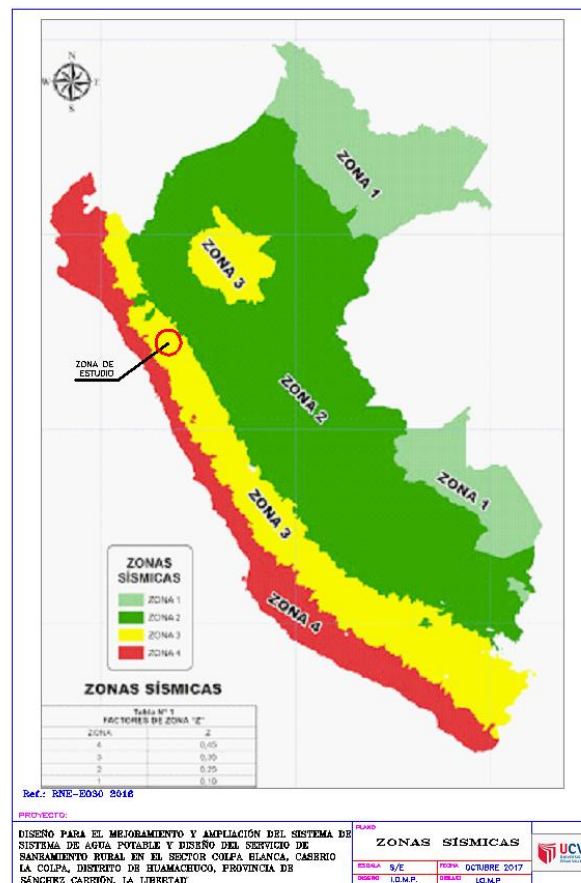


Figura 3: Ubicación del Proyecto en la Zona Sísmica Peruana
Fuente: E.030 –RNE 2016

3.2.4.2. Mapa de intensidad sísmica

Como en la zona se presentan intensidades en un rango de 6 a 8.
Como lo indica la escala de Mercalli.

Tabla 6: Clasificación en la Escala de Mercalli

Clasificación	Intensidad
Leves	< VI
Moderados	VII y VIII
Severos	IX
Catastróficos	X

Fuente: E.030 – RNE 2016

De acuerdo con la nueva Norma Técnica E - 30 en conjunto con la zona donde se acentuará cada uno de los componentes estructurales del proyecto, constituye: suelo de gravas arcillosas con arena (GC), a su vez arcilla ligera tipo grava (CL), para ello se recomienda adoptar los estudios realizados para cada diseño.

- Factor de Zona $Z = 0.35g$
- Factor Suelo intermedio $S_2 = 1.20$
- Para un periodo predominante $T_p = 1.0 \text{ s}$; $T_L = 1.6$
- Por su categoría de edificación el factor $U = 1.5$

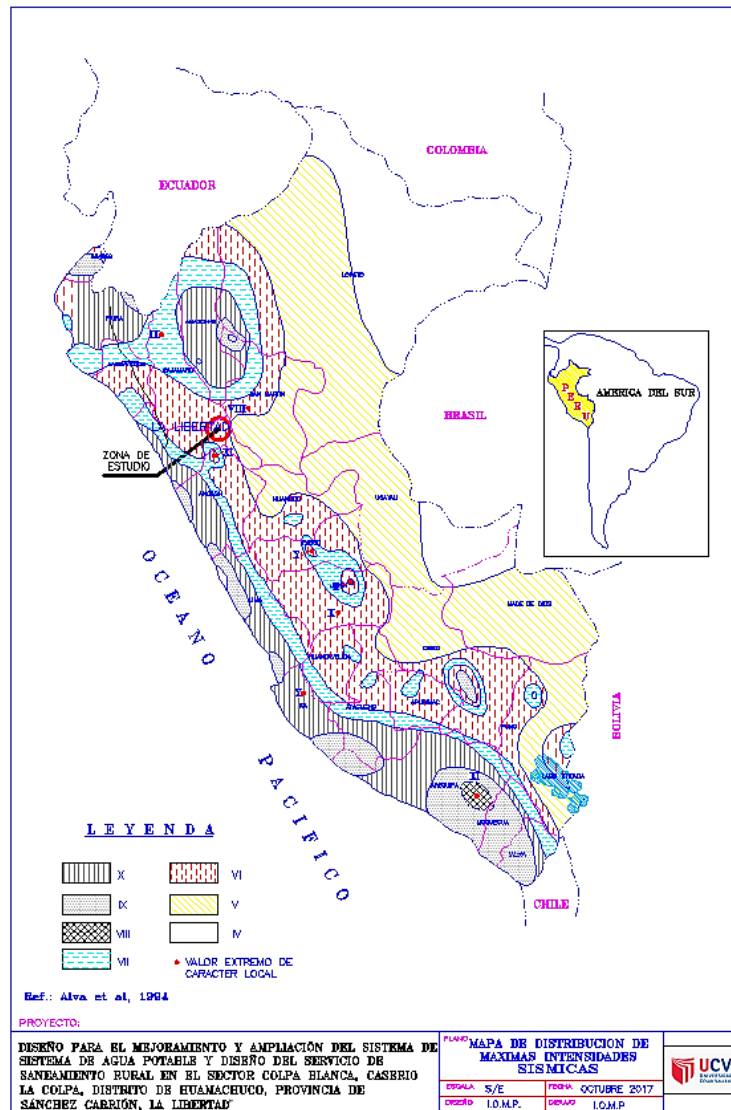


Figura 4: Ubicación del Proyecto en el mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas

Fuente: Jorge Alva 1994

3.2.4.3. Mapa de Isoaceleraciones

Para realizar el análisis pseudo estático y empleando criterios aprendidos durante la trayectoria universitaria se ha tenido a consideración optar una aceleración máxima de 0.34 y según la “Literatura Técnica Universal” para la elección del análisis pseudo estático se ha utilizado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.17.

En la figura se muestra los valores de Isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

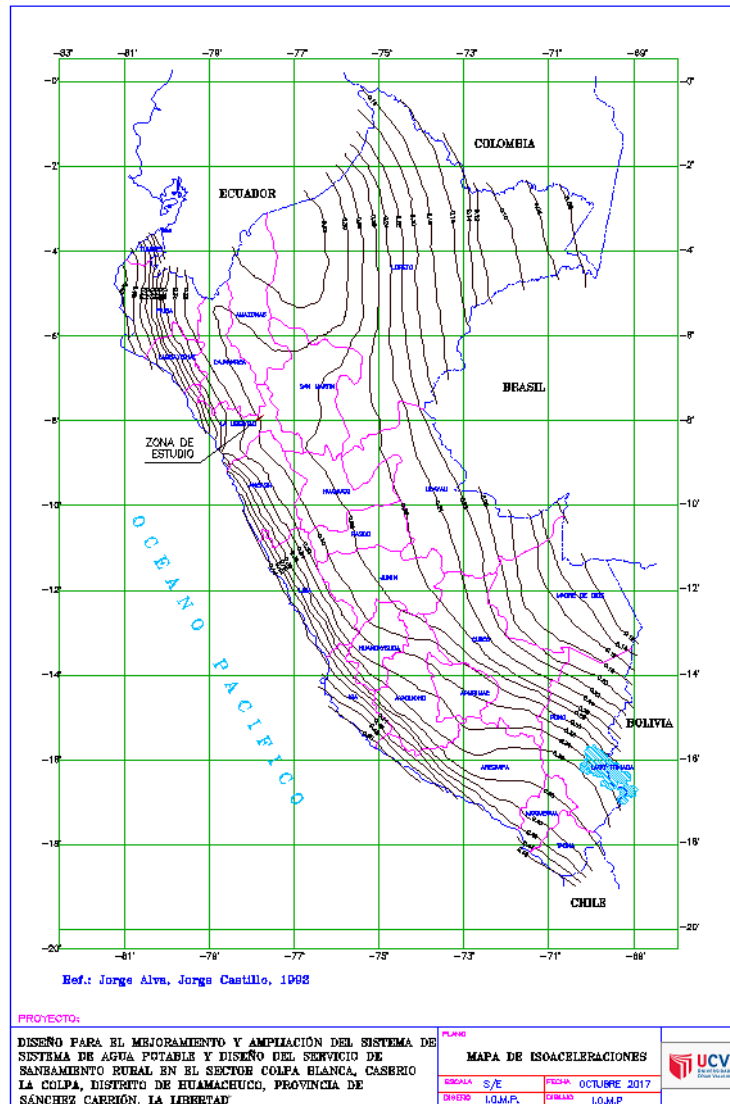


Figura 5: Ubicación del Proyecto en el mapa de las aceleraciones
 Fuente: Alva Jorge, Jorge Castillo 1998

3.2.5. Trabajo de exploración de campo

Previamente a efectuar los trabajos de campo, se realizó una reunión con la JASS para acordar asuntos relacionados al tema de excavación de pozos o cielo abierto, para ello se tuvo:

- 06 brigadas de cuatro personas con sus respectivas herramientas: pala y pico
- 01 técnico o Capataz con sus herramientas: wincha y yeso

3.2.5.1. Calicatas

Con la finalidad de poder determinar el perfil estratigráfico se excavaron estratégicamente seis (06) calicatas o pozos de exploración a cielo abierto, asignándole códigos como **C-1 hasta C-6**.

Las excavaciones se realizaron utilizando herramientas manuales a partir del nivel actual del terreno, habiéndose profundizado hasta un máximo de 1.20 m., en excepción del Reservoirio hasta una profundidad de 3.00 m

En los Registros de Calicatas se indica el espesor de los estratos de suelos y su clasificación de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), que se corrobora con los ensayos de clasificación (Análisis Granulométrico por Tamizado y Límites de Atterberg).

Se muestra a continuación el resumen del programa de exploración que incluye la relación de calicatas y muestras.

Muestreo inalterado y disturbado

Al llegar a la profundidad de 1.20 m por debajo del nivel de terreno se tomaron muestras de 5kg aprox. de cada una de estas para realizar los estudios de clasificación de suelos. Además se extrajo muestras para el ensayo de corte, siendo estos los que nos permitirán realizar el cálculo de la capacidad portante, así como, los asentamientos por acción de Carga aplicada.

Cabe indicar que en ninguna extracción de muestra se encontró el nivel de napa freática.

Registro de excavaciones

Paralelamente al muestreo se hizo el registro de cada calicata debidamente codificada y embalada en bolsas plásticas y de polietileno marca ZIPLOCC, para ser trasladadas al laboratorio en perfectas condiciones.

Tabla 7: Registro de Excavaciones del Proyecto

CALICATA	PROFUNDIDAD	ESTE	NORTE	ALTURA
C1	1.20m	822811.085	9132211.686	3407
C2	1.20m	822784.101	9132223.83	3403.89
C3	3.00m	822659.669	9132346.437	3390
C4	1.20m	822672.589	9132518.97	3344
C5	1.20m	822669.022	9132856.183	3249
C6	1.20m	822577.165	9132979.988	3215

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5.2. Ensayo de infiltración de Zanja

Características del ensayo 01

- Gaveta de 1m de largo, 0.6m de ancho y 50cm de profundidad (mínimo requerido para zanjas de infiltración).
- Agujero cilíndrico de 38.10 cm de diámetro equivalente a 1 ½" y 50cm de profundidad.
- Tipo de suelo: Estrato compuesto material limo arcilloso con presencia de gravas, con un 65.29% de finos (que pasa la malla N° 200); clasificado en el sistema SUCS, como un suelo "CL" y, de acuerdo a la clasificación ASSHTO, como un suelo "A-6 (8)". Presenta una humedad natural de 15.54%.
- Ubicación del ensayo: Toma de muestra en una vivienda aledaña a la red principal.
- Tasa de infiltración (T=2.38 min/cm)

Características del ensayo 02

- Gaveta de 1m de largo, 0.6m de ancho y 80cm de profundidad (mínimo requerido para zanjas de infiltración).
- Agujero cilíndrico de 38.10 cm de diámetro equivalente a 1 ½" y 50cm de profundidad.
- Tipo de suelo: Estrato compuesto material limo arcilloso con presencia de gravas, con un 65.29%de finos (que pasa la malla N° 200); clasificado en el sistema SUCS, como un suelo "CL" y, de acuerdo a la clasificación ASSHTO, como un suelo "A-6 (8)". Presenta una humedad natural de 15.54%.
- Ubicación del ensayo: Toma de muestra en una vivienda aledaña a la red principal.
- Tasa de infiltración (T=2.07 min/cm)

Características del ensayo 03

- Gaveta de 1m de largo, 0.6m de ancho y 120cm de profundidad (mínimo requerido para zanjas de infiltración).
- Agujero cilíndrico de 38.10 cm de diámetro equivalente a 1 ½" y 50cm de profundidad.
- Tipo de suelo: Estrato compuesto material limo arcilloso con presencia de gravas, con un 65.29%de finos (que pasa la malla N° 200); clasificado en el sistema SUCS, como un suelo "CL" y, de acuerdo a la clasificación ASSHTO, como un suelo "A-6 (8)". Presenta una humedad natural de 15.54%.
- Ubicación del ensayo: Toma de muestra en una vivienda aledaña a la red principal.
- Tasa de infiltración (T=2.01 min/cm)

3.2.5.3. Recolección y transporte de muestras

Una vez realizadas las calicatas, se toman muestras del suelo, con la pala, colocándolas en bolsas plásticas herméticos de doble cierre debidamente codificados, para luego ser transportados, logrando contener su contenido de humedad natural durante su trayecto al laboratorio. Una vez estando en el laboratorio se obtendrá el contenido de humedad natural.

Las muestras fueron codificadas de la siguiente manera:

- Número de calicata
- Nombre del proyecto
- Descripción
- Fecha de muestreo

3.2.6. Trabajo de Laboratorio

Posteriormente de tener un aproximado de 5 kg a más por cada calicata, se debe llevar a laboratorio para determinar las Propiedades Índice y Geotécnicas de los Suelos, se han realizado ensayos de Laboratorio, de acuerdo con procedimientos de la American Society for Testing Materials (ASTM) y que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 8: Relación de ensayos del Proyecto

Muestra	Ensayo	Norma ASTM	Nº Ensayos
	Análisis Mecánico por Tamizado	D 422	6
	Límite Líquido	D 423	6
	Límite Plástico	D 424	6
SUELO	Clasificación de Suelos, Sistema SUCS	D 2487	6
	Determinación del Contenido de Humedad	D 2216	6
	Capacidad de Carga Terzaghi 1943 y Vesic 1975	-----	1

Fuente: Elaboración Propia

Cabe señalar que no se hicieron ensayos especiales como son: Densidades Máximas y mínimas secas; así como Sales Salubres Totales.

3.2.6.1. Contenido de humedad

El presente ensayo es de suma importancia y tiene por finalidad, determinar el contenido de humedad de una muestra específica del suelo, expresada como porcentaje (%) del peso del agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

- **Equipo necesario:**

- Horno de Secado con circulación de aire y temperatura que pueda ser regulada para mantenerse entre $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Balanza de 500 g., su precisión variará de acuerdo a la cantidad de muestra a pesar

- **Herramientas y Accesorios**

- Recipientes
- Guantes
- Espátula

- **Procedimiento**

1. Se tomó una muestra representativa de cada calicata echa en campo.
2. Se eligió los recipientes debidamente tarados.
3. Se procedió a pesar la muestra húmeda más el recipiente.
4. Luego se colocó en conjunto dentro del horno durante 24 horas.
5. Transcurrida las 24 horas se determina el peso del recipiente con la muestra seca.

3.2.6.2. Análisis Mecánico por tamizado

Previamente al análisis granulométrico las muestras fueron lavadas y secadas con fines de poder determinar en manera cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

- **Aparatos empleados:**

- Recipientes para lavar el material en conjunto con la mall N° 200
- Recipientes para el secado del material
- Estufa para mantener la temperatura entre $110^{\circ} \text{ C} \pm 5^{\circ} \text{ C}$ al momento de secado
- Horno de secado entre $110^{\circ} \text{ C} \pm 5^{\circ} \text{ C}$
- Una balanza con sensibilidad de 0.1 g. para pesar el material.
- Tamices de malla cuadrada de 75 mm (3"), 50,8 mm (2"), 38,1 mm (1½"), 25,4 mm (1"), 19,0 mm (¾"), 9,5 mm (3/8"), 4,76 mm (N° 4), 2,00 mm (N° 10), 0,840 mm (N° 20), 0,425 mm (N° 40), 0,250 mm (N° 60), 0,106 mm (N° 140) y 0,075 mm (N° 200).
- Cepillo
- Brocha

- **Materiales**

- Libreta
- Lapicero
- Corrector

- **Procedimiento**

1. Se ha extraído 2 kg. De masa de cada muestra por calicata.
2. Se procedió a lavar dicho material y se dejó en el horno por 24 horas, a temperatura $110^{\circ} \text{ C} \pm 5^{\circ} \text{ C}$.
3. Se ha retirado del horno la muestra y se puso a enfriar para posteriormente ser tamizado.
4. Se ordenó los tamices y se giró en forma circular durante 10 min, aprox.
5. Se hizo el tarado correspondiente de los recipientes

6. Se tomó nota en la libreta del peso de muestra retenida en cada tamiz.

3.2.6.3. Límites de Consistencia

✓ **Límite líquido**

Se define como la humedad de una masa remoldeado y llevado a cabo a la Copa de Casagrande para ser analizada.

• **Equipo necesario:**

- Aparato de límite líquido (máquina de Casagrande), el que consiste en una taza (cuchara) de bronce con una masa de 200 ± 20 grs., montada en un dispositivo de apoyo fijado a una base de caucho, madera o plástico duro.
- Acanalador (Casagrande o ASTM), mango de calibre de 1 cm. para verificar altura de caída de la cuchara.
- Plato de evaporación de porcelana de 120 mm. de diámetro.
- Espátula hoja flexible de 20 mm. de ancho y 70 mm. de largo.
- Horno de secado con circulación de aire y temperatura regulable capaz de mantenerse en $110^{\circ} \pm 5^{\circ}$ C.
- Balanza de precisión de 0,01 gr

• **Herramientas y Accesorios**

- Agua destilada
- Recipiente
- Malla N° 40 ASTM
- Probeta de 25 ml de capacidad

• **Procedimiento**

1. La muestra del ensayo por cada calicata estuvo entre los rangos de ser igual o mayor que 100 grs. y pasar completamente por la malla N°40 ASTM.

2. Se extrajo la muestra que logra pasar la malla y se colocó la muestra en el plato de evaporación agregándole suficiente cantidad de agua destilada, mezclando con la espátula hasta lograr una pasta homogénea.
3. Posteriormente la masa fue colocada con mucho cuidado en la Copa de Casagrande y se crea la ranura de 1 cm.
4. Luego se deja caer desde 1 cm de altura hasta que sufra el cierre de la ranura.
5. El material que sobra se retorna al depósito para ser removido con agua destilada y seguir efectuando los golpes.

✓ **Limite Plástico**

Se define arbitrariamente como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro de éste, se rompe o resquebraja al amasado presentando un diámetro de aproximadamente 3 mm.

- **Equipo necesario:**

- Plato de evaporación de porcelana de 120 mm. de diámetro.
- Espátula hoja flexible 20 mm. de ancho y 70 mm. de largo.
- Placa de vidrio esmerilado o mármol, para emplearse como superficie de amasado de la muestra cilíndrica.
- Horno de secado con circulación de aire y temperatura regulable capaz de mantenerse en $110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$.
- Objeto de comparación, se empleó un repuesto de tinta de lapicero de 3 mm de diámetro.
- Balanza de precisión de 0,01 gr.

- **Herramientas y Accesorios**

- Agua destilada
- Recipiente
- Malla N° 40 ASTM
- Probeta de 25 ml de capacidad

- **Procedimiento**

1. La muestra de ensayo se preparó de igual manera a la descrita en el límite, pero deberá tener un peso aproximado de 20 grs. y pasar completamente por la malla N° 40 ASTM.
2. Se ha tomado una porción de muestra de cada calicata debidamente amasado de aprox. 1 cm³; y se hizo rodar con la palma de la mano.
3. Se ha procedido a doblar la masa cilíndrica de 3 mm. Hasta conseguir que se disgregue en trozos de tamaño entre 0.5 – 1.0 cm de largo.
4. Se colocó las fracciones en recipientes tarados, secándolos en el horno

➤ **Índice de Plasticidad**

Se define el índice de plasticidad (IP) como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico ($IP = LL - LP$).

3.2.6.4. Peso unitario del Suelo

Este método de ensayo se usa para determinar el peso unitario que no es más que la densidad de los suelos en el terreno.

3.2.6.5. Capacidad Portante

Se ha determinado la Capacidad Portante admisible del terreno en base a las características del subsuelo y se han propuesto dimensiones recomendables para la cimentación.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), con los parámetros de Vesic (1971).

3.2.6.6. Clasificación del Suelo

El presente informe presentará los dos tipos de clasificación de suelos más importantes: American Association of State Highway Officials (AASHTO), y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

American Association of State Highway Officials (AASHTO).

Este sistema es básicamente un sistema de clasificación de los diferentes tipos de suelos en 7 grupos, cada uno de estos grupos está determinado por ensayos de laboratorio, granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad (Límites de Atterberg). Estos ensayos determinan el “índice de grupo (IG)”, número que clasifica a cada suelo. Luego se ingresa a la tabla de clasificación para determinar a qué grupo pertenece el suelo.

Fórmula para índice de grupo

$$IG = (F - 35 * [0,2 + 0,005(LL - 40)]) + 0,01 * (F - 15) * (IP - 10) \dots (1)$$

Siendo:

F: % que pasa el tamiz ASTM n° 200

LL: límite líquido

IP: índice de plasticidad

El índice de grupos para los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando solo:

$$IG = 0,01 * (F - 15) * (IP - 10) \dots \dots \dots (2)$$

Cuadro 2: Sistema de Clasificación de Suelos AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
Grupo:	A-1		A-3					A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30


El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Fuente: American Association of State Highway Officials (AASHTO)

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

Cuadro 3: Sistema de Clasificación de Suelos Unificado

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAYAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,75 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:	$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3
			Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para Gv.
			Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
			Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
	ARENAS Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	Arenas limpias (pocos o sin finos)	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$< 5\% \rightarrow$ GW, GP, SW, SP. $> 12\% \rightarrow$ GM, GC, SM, SC. 5 al 12% \rightarrow casos límite que requieren usar doble símbolo.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3
			Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.
			Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan
			Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50		Limos inorgánicos y arenos muy finos, limos limpios, arenos finos, limosos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.		
			Arcillas inorgánicas de plasticidad baja o media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
			arcillas orgánicas y limosas de baja plasticidad.		
			Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
	Limos y arcillas:				

Fuente: Clasificación de suelos finos SUCS

3.2.7. Trabajo de Gabinete – Análisis de Cimentaciones Superficiales

3.2.7.1. Análisis de Capacidad Admisible (q_a)

La fórmula que utilizaremos será otorgada a Terzagui, para cimientos corridos y cuadrados.

➤ **Cimiento Corrido:**

$$q_a = (0.5\gamma B N_{\gamma} + c N_c + \gamma D_f N_q) * \frac{1}{F} \dots \dots \dots (3)$$

➤ **Cimiento superficial cuadrado:**

$$q_a = (0.42\gamma B N_{\gamma} + 1.2c N_c + \gamma D_f N_q) * \frac{1}{F} \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

q_a = Capacidad admisible del suelo

N_{γ} , N_c y N_q = Factores de capacidad de Carga, los cuáles estan en funcion del ángulo de fricción

B = Ancho del cimiento corrido

γ = densidad unitaria del suelo 1.482 kg/cm²

D_f = Profundidad de Desplante de la cimentación, desde el nivel de terreno natural

c = Cohesión del Suelo

F = Factor de Seguridad ($F = 0.30$)

Con los datos obtenidos, la capacidad admisible a desarrollar dentro de esta superficie se reflejará más adelante en el análisis de resultados en la Calicata N° 03

3.2.7.2. Asentamiento Inmediato (S)

Las fórmulas anteriores 3 y 4, no contemplan asentamientos inmediatos, este valor será calculado en base a la teoría de la elasticidad, la misma que expresa la siguiente ecuación para un cimiento.

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - v^2}{E_s} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Donde:

S = Asentamiento inicial o inmediato

v = Relación de Poisson = 0.30

Es = Modulo de Elasticidad del Suelo

B = ancho de cimentación

q = Sobrecarga de la base de la cimentacion

Con los datos obtenidos, el asentamiento inmediato se verá reflejado más adelante en el análisis de resultados en la Calicata N° 03.

3.2.8. Descripción del Perfil Estratigráfico

Cuadro 4: Perfil Estratigráfico de cada muestra

CALICATA	DESCRIPCION	SUCS	AASHTO
C-1 (Captación)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material limo arcilloso ó arcilla ligera con arena, con un 77.81% de finos.	CL	A-7-6(15)
C-2 (Línea de Conducción)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material limo arcilloso con presencia de pequeñas gravas, con un 69.02% de finos.	CL	1-7-6(20)
C-3	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno		

(Reservorio Apoyado Proyectado)	0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material limo arcilloso con gran presencia de gravas, con un 45.66% de finos.	GC	A-7-6(20)
C-4 (Línea de Aducción)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno. 0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material granular con poca presencia de arenas, con un 15.25% de finos.	GC	A-2-6(0)
C-5 (Red de Distribución)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material limo arcilloso con presencia de gravas, con un 55.68% de finos.	CL	A-6(6)
C-6 Red Principal (Zanja de Infiltración)	0.00 - 0.20 m. Superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno 0.20 – 1.20 m. Luego da paso a un estrato compuesto por material limo arcilloso con presencia de gravas, con un 65.29% de finos.	CL	A-6(8)

Fuente: Elaboración Propia

3.2.9. Análisis de los resultados en Laboratorio

3.2.9.1. Análisis de Contenido de Humedad

De los ensayos, hemos obtenidos los siguientes resultados:

Tabla 9: *Contenido de Humedad por muestra*

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO	% DE HUMEDAD
C-1	CL	A-7-6(15)	51.48
C-2	CL	1-7-6(20)	13.44
C-3	GC	A-7-6(20)	17.86
C-4	GC	A-2-6(0)	10.6
C-5	CL	A-6(6)	9.95
C-6	CL	A-6(8)	15.54

Fuente: Elaboración Propia

3.2.9.2. Análisis Mecánico por Tamizado

Tabla 10: Análisis Granulométrico

TAMICES ASTM	CALICATAS					
	% QUE PASA					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
3"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2"	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	95.11	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	95.11	100.00	98.23	96.45	97.15	98.55
3/4"	94.56	99.07	94.88	82.98	92.59	96.67
1/2"	94.56	95.84	83.44	61.40	78.53	92.29
3/8"	93.59	92.20	77.50	52.08	72.06	88.51
1/4"	93.56	87.67	68.67	38.17	65.06	85.14
N° 04	92.89	84.49	64.69	33.10	62.61	82.36
N° 08	90.12	78.08	57.66	23.83	59.78	76.23
N° 10	89.00	77.07	56.43	21.60	59.43	75.29
N° 16	85.46	74.53	53.10	18.58	58.79	71.69
N° 20	83.78	73.43	51.58	17.58	58.47	70.29
N° 30	82.18	72.41	50.27	16.77	58.15	69.06
N° 40	80.86	71.69	49.17	16.21	57.81	68.09
N° 50	80.11	71.09	48.33	15.92	57.49	67.34
N° 60	79.67	70.81	47.86	15.78	57.35	66.98
N° 80	79.09	70.36	47.34	15.62	57.08	66.48
N° 100	78.78	70.11	46.96	15.53	56.91	66.22
N° 200	77.81	69.02	45.66	15.25	55.68	65.29
< 200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia

3.2.9.3. Análisis de Límites de Consistencia

Tabla 11: Análisis Límites de Consistencia

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
CALICATA	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	46	27	19
C-2	41	-31	72
C-3	42	-30	72
C-4	37	24	13
C-5	35	20	15
C-6	36	21	15

Fuente: Elaboración Propia

3.2.9.4. Análisis del Peso Unitario del suelo

Este ensayo se realizó en la C-3 correspondiente al Reservorio
Proyectado, teniendo como resultados:

Tabla 12: Peso Unitario del Suelo

PESO UNITARIO DEL SUELO		
C-3 (Reservorio Proyectado)	UND	CANTIDAD
Peso Unitario Húmedo	gr/cm3	1.485
Peso Unitario Seco Promedio	gr/cm3	1.482

Fuente: Elaboración Propia

3.2.9.5. Análisis de la Capacidad Portante del Suelo

Este ensayo se realizó en la C-3 correspondiente al Reservorio
Proyectado, teniendo como resultado:

q admisible: 1.82 kg/cm²

q admisible: 18.21 tn/m²

El estudio de mecánica de suelos, se puede apreciar en el anexo
14

3.2.10. Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones están sujetas a la base de los
trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis efectuados en
gabinete, se indican a continuación:

3.2.10.1. Conclusiones

- Se realizó el ensayo de infiltración in-situ en manera aleatorio en terrenos donde se ubicarán la zanja de infiltración, proveniente del Biodigestor Auto - limpiable.
- Se ha extraído las muestras de cada calicata efectuada en campo, debidamente codificada y registrada.

- Se determinó el porcentaje de humedad de cada muestra.
- Se determinó la distribución de partículas de cada muestra mediante el análisis mecánico por tamizado.
- Se determinó los límites e índices de Consistencia.
- Se determinó la clasificación de la muestra mediante SUCS y AASHTO.
- Se realizó el análisis de cimentación superficial en donde se proyectará el Reservorio.

3.2.10.2.Recomendaciones

- Proyectar cada componente en el área de estudio dónde se realizó el muestreo, a su vez, no afectar con material agrícola la zona donde será ubicado el Reservorio.
- La zona de contacto suelo – estructura debe ser convenientemente humedecida y compactada, una vez terminadas las excavaciones.

3.3. ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA DE LA CAPTACIÓN

3.3.1. Generalidades

El presente informe de Estudio de la Calidad de agua que proporcionará este servicio indispensable (Agua Potable), al Sector Colpa Blanca, Distrito de Huamachuco-La Libertad, tiene que ser comparada por sus características físicas y químicas de la muestra de agua, para asegurar el consumo doméstico de agua limpia y saludable con la finalidad de proteger la salud de las personas del Sector en estudio.

3.3.2. Objetivo

- Realizar el análisis de calidad de agua de la fuente Manantial ubicada en la Quebrada las Lazas, puesto que presenta un caudal potencial para el abastecimiento del Sector Colpa Blanca.

3.3.3. Ubicación Hidrográfica

El Sector Colpa blanca pertenece a la cuenca del Río Crisnejas

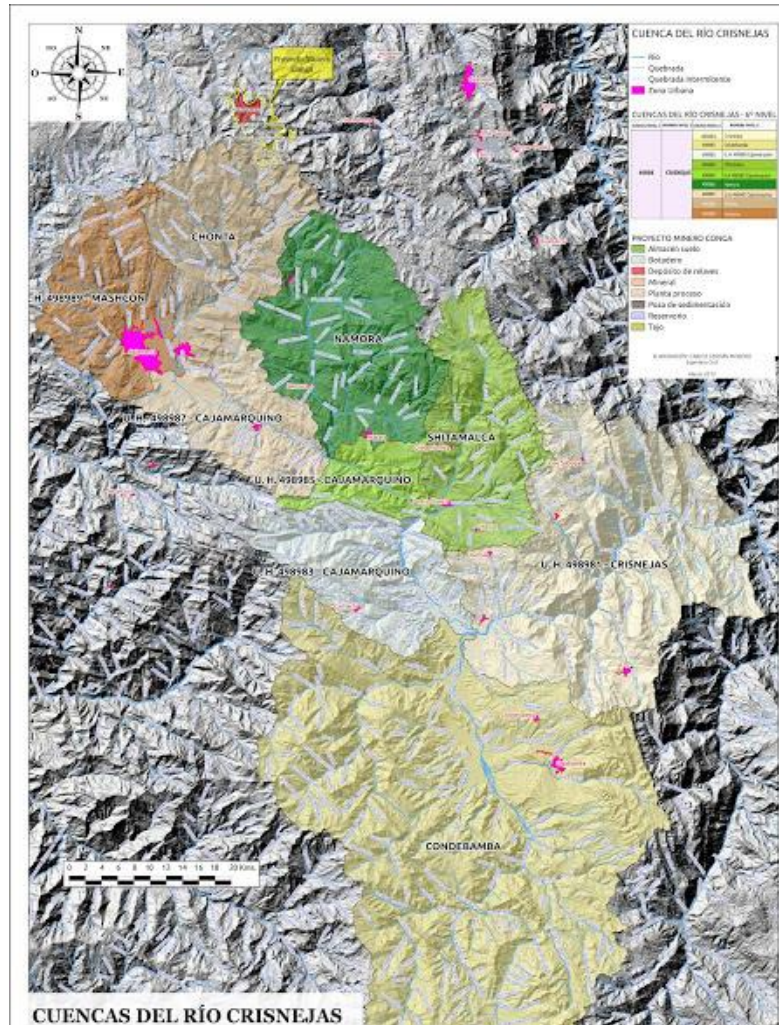


Figura 6: Ubicación Hidrográfica del Proyecto
Fuente: Gobierno Regional La Libertad-Sub Gerencia de Planeamiento y Acondicionamiento Territorial

3.3.4. Marco Legal

Se deben respetar ciertos lineamientos de políticas nacionales, regionales, locales y sectoriales, ya que son muy importantes de campo y gabinete, los cuales se presentan a continuación:

3.3.4.1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

La Legislación vigente Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM dada por el Ministerio del Ambiente, se refiere a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.

Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural. Los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, se refieren a aguas superficiales; tal es el Caso de la fuente de abastecimiento para el Sector Colpa Blanca.

3.3.5. Monitoreo

3.3.5.1. Parámetros de Monitoreo

Los parámetros de calidad monitoreados se han clasificado en Microbiológico y Físicoquímicos, de acuerdo al Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, donde se aprueba estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua Cruda.

- **Agua cruda para Consumo**

Para la evaluación se tomó muestra del único punto de abastecimiento al Sector, ubicado en el punto más alto del Sector, en la Quebrada “Las Lazas”

Parámetros físico químicos

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOs)
- Potencial de Nitrógeno (pH)
- Turbiedad
- Conductividad
- Color

- Dureza Total
- Cloruros Dureza Cálctica
- Dureza Magnésica
- Sulfatos
- Nitratos (NO₃)
- Calcio
- Magnesio
- Hierro

Parámetros Microbiológicos

- Bacterias coliformes Totales (35-37°C)
- Bacterias Coliformes TermoTolerantes (44-5°C)

3.3.5.2. Punto de Monitoreo

Fuente Manantial “Quebrada Las Lazas”

COORDENADAS UTM:

- ESTE: 822811
- NORTE: 9132211
- ALTURA: 3410 msnm

3.3.6. Resultados de Laboratorio

Tabla 13: Parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua.

PARÁMETROS FÍSICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
pH		5.57	6.5-8.5
Conductividad	Umho/cm	100	1500 umho/cm
Solidos totales	Mgl-1	1003	1000 mgL-1
Disueltos y suspendidos	Mgl-1	116	

PARÁMETROS QUÍMICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
Cloruros Cl	Mgl-1	3.54	250
Det. Alcalinidad CaCo	Mgl-1	14.11	
Dureza Total	Mgl-1	714.3	

Dureza Cálcica	Mgl-1	61.22	500
Dureza Magnésica	Mgl-1	653.08	
Calcio Ca++	Mgl-1	24.49	
Magnesio Mg++	Mgl-1	158.70	

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
Coliformes totales	NMP/100ml	<1.8	<1.8/100 ml
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8/100 ml
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8/100 ml
Bacterias hetrotroficas	UFC/ml	36X10 ²	500

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del estudio del agua se puede apreciar en el Anexo 13

3.3.7. Conclusión

- Se realizó el análisis de calidad de agua de la fuente Manantial ubicada en la Quebrada las Lazas, puesto que presenta un caudal potencial para el abastecimiento del Sector Colpa Blanca.

3.4. PARÁMETROS DE DISEÑO

3.4.1. Generalidades

Los parámetros de diseño han sido elaborados con fines de efectuar todos los criterios mínimos de diseño con ámbito a las obras a ejecutarse.

Los datos de Proyecto han sido evaluados y se han tomado los parámetros de la Normativa Técnica de Diseño para sistemas de agua potable, entre otros.

3.4.2. Demanda existente

Previamente se hizo un recorrido general de la zona a estudio, y luego se obtuvo resultados mediante la encuesta a los pobladores, autoridades locales y la JASS, relacionando el conteo de viviendas o beneficiarios; asimismo el número de habitantes por familia del Sector.

3.4.2.1. Población

Este dato fue obtenido en el empadronamiento realizado en la zona de estudio, para ello en el Sector Colpa Blanca se tuvo un total de 207 habitantes. Se tiene como referencia el siguiente cuadro o también el padrón de Beneficiarios. (Ver anexo 01.)

Tabla 14: Padrón de Beneficiarios

PADRON DE BENEFICIARIOS		
VIVIENDA	PROPIETARIO	HAB/FAM
1	ALTAMIRANO ALTAMIRANO LIDIA	2
2	ALTAMIRANO CONTRERAS MODESTA	4
3	ALTAMIRANO OTINIANO DONISIO	1
4	ALTAMIRANO SALINAS, GILBERTO	1
5	ARTEAGA ESQUIVEL OLINDA	4
6	ARTEAGA PAREDES ELADIA	2
7	ARTEAGA PAREDES MARIA	1
8	ARTEAGA PAREDES SERAPIO	3
9	ARTEAGA RODRIGUEZ AMELIA	1
10	ASUNCION VILLANUEVA GREGORIO	5
11	BRICEÑO VARGAS VICTORIA	2
12	CASTILLO RUIZ GERARDO	2
13	CASTILLO RUIZ JUAN	3
14	CASTILLO RUIZ RAMIRO	4
15	RUIZ VASQUEZ ENRIQUE	6
16	CASTILLO RUIZ SANTIAGO	6
17	CHAVEZ FLORES CRISTHIAN	4
18	ESQUIVEL ARANDA ANASTASIA	4
19	ESQUIVEL ARANDA LUCIANO	4
20	ESQUIVEL LEONARDO GLORIA	5
21	FLORES ESQUIVEL CARLOS	3
22	ESQUIVEL LEONARDO SEGUNDO	2
23	ESQUIVEL RUIZ TEOFILO	2
24	SANCHEZ ARTEAGA EDWIN	4
25	GAMBOA RUIZ PEDRO	3

26	LEONARDO AVALOS EUGENIA	2
27	VARGAS BALTAZAR ANDREA	3
28	LUJAN PARIMANGO ESTEBAN	4
29	PEÑA SANDOVAL JOSE LUCIO	2
30	PEÑA BALTAZAR ISIDORA	4
31	PEÑA BALTAZAR SANTOS TOMAS	4
32	PEÑA FERNANDEZ MARIA	1
33	POLO FLORES FRANCISCO	3
34	POLO BRICEÑO ADELAIDA	4
35	POLO LEONARDO EUCEBIO	2
36	RODRIGUEZ GUEVARA CARLOS	6
37	RODRIGUEZ GUEVARA LIDIA	5
38	RODRIGUEZ GUEVARA JUAN	2
39	RODRIGUEZ GUEVARA PABLO	3
40	RODRIGUEZ QUEZADA MEZARDO	2
41	CONTRERAS ALONSO ROMAN	2
42	PARIMANGO MENDEZ CARMELITA	4
43	RUIZ ASUNCION TEODORO	4
44	ASUNCION JOAQUIN ANTONIO	1
45	RUIZ LEONARDO NICOLASA	4
46	RUIZ LEONARDO VICTORIA	1
47	RUIZ LEONARDO VICENTA	5
48	RUIZ ROLDAN CLAUDIA	5
49	SANCHEZ RUIZ FERMINA	2
50	SANCHEZ GOMEZ TEOFILO	4
51	SANCHEZ ARTEAGA TERESA	2
52	GUADALUPE SALVATIERRA JHON	1
53	VARGAS ALTAMIRANO LUIS	2
54	VARGAS ALTAMIRANO FLORA	5
55	VARGAS BALTAZAR MAXIMINA	2
56	VARGAS BALTAZAR ROSA	4
57	VARGAS FLORES MARIA	5
58	VARGAS FLORES JORGE	3
59	VARGAS FLORES JULIA	3
60	VARGAS FLORES WILSER	5
61	VARGAS FLORES RAMON	5
62	VARGAS FLORES CRECENCIA	3
63	VALDERRAMA PEÑA BRYAN	3
64	VALDERRAMA VASQUEZ TEOFILO	3
65	VALDERRAMA VASQUES YHONY	4
TOTAL		207

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2. Viviendas

Este dato fue obtenido en el empadronamiento realizado en la zona de estudio, para ello en el Sector Colpa Blanca se tuvo un total de 65 viviendas.

3.4.2.3. Sociedad

Iglesia

Este dato fue obtenido en el empadronamiento realizado en la zona de estudio, para ello en el Sector Colpa Blanca se tuvo 01 iglesia, que se utiliza para sus ceremonias en días festivos.

Local Municipal

Este dato fue obtenido en el empadronamiento realizado en la zona de estudio, para ello en el Sector Colpa Blanca se tuvo 01 centro comunal.

3.4.2.4. Estatal

Según la información por parte de la directora se registró la siguiente tabla con la cantidad total de alumnos matriculados para el periodo 2014 – 2017 en Inicial, y para Primaria en periodo 2012-2017; se tiene:

Tabla 15: *Alumnos en la I.E. Inicial*

Año	N° Alumnos
2014	6
2015	6
2016	8
2017	9
Máximo	9

Fuente: Directora de IE. Colpa Blanca

Tabla 16: Alumnos en la I.E. Primaria

Año	N° Alumnos
2012	36
2013	38
2014	39
2015	37
2016	44
2017	45
Máximo	45

Fuente: Directora de IE. Colpa Blanca

3.4.3. Densidad de la Población

La densidad del Sector Colpa Blanca, en tiempo real de encuesta realizada por el tesista fue de 3.18 hab/viv.

Cuadro 5: Datos del Sector Colpa Blanca.

DISTRITO:	HUAMACHUCO		
PROVINCIA:	SANCHEZ CARRION		
REGIÓN:	LA LIBERTAD		
DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO			
SECTOR	VIV. ACTUALES	HAB.	DENSIDAD REAL(hab/viv)
Colpa Blanca	65	207	3.18

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Determinación del Periodo de Diseño

El periodo de tiempo que cumplirá la demanda proyectada según guía de orientación para elaboración de Expedientes Técnicos de Proyecto de Saneamiento del Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU), establece el periodo de diseño que debe considerarse de acuerdo al tipo de sistema a implementarse es:

Tabla 17: *Periodo Óptimo de Diseño*

Sistema	Periodo (años)
Redes del Sistema de Agua Potable y Sistemas a Gravedad	20
Reservorio	10-20
UBS(Unidad Básica de Saneamiento) de material noble	10

Fuente: Guía para Elaboración de Expedientes Técnicos del PNSU- MVCS

Nota: Las redes de tubería se ha diseñado a 20 años, y para todos los casos por la influencia de la topografía permite tener un sistema por gravedad, para ello se consideró 20 años.

3.4.5. Dotación de Agua

Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas.

3.4.5.1. Consumo por uso doméstico

La población beneficiada se ubica en una zona rural, por lo que se tendrá que utilizar Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) del tipo arrastre hidráulico. La dotación para cuando se usa este tipo de unidades según guía MEF en el ámbito rural es de 80 lt/hab/día.

Tabla 18: *Dotación para zonas rurales.*

DOTACIONES PARA ZONAS RURALES		
Región Geográfica	Letrinas con arrastre hidráulico (Según SNIP)	Letrinas con arrastre hidráulico (Según Guía MEF Ámbito Rural)

Costa	90	lt/hab/día	90	lt/hab/día
Sierra	80	lt/hab/día	80	lt/hab/día
Selva	100	lt/hab/día	100	lt/hab/día

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Tabla 19: Dotación para uso domestico

Descripción	Dotación (l/p/d)	N° Personas Proyectadas	Demanda Diaria (l/d)
Viviendas	80	286	22880
		TOTAL	22880

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.2. Consumo por uso Social

En el Sector Colpa Blanca cuenta con 01 iglesia, 01 local Municipal; se consideró como vivienda y la cantidad de personas concurrentes para la determinación de su consumo.

Tabla 20: Dotación para uso social

Descripción	Dotación (l/p/d)	N° Personas	Demanda Diaria (l/d)
IGLESIA	80	40.00	3200
LOCAL MUNICIPAL	80	18.00	1440
TOTAL			4640

Fuente: Elaboración propia

3.4.5.3. Consumo por uso Estatal

En el Sector Colpa Blanca se cuenta con 01 I.E. de nivel inicial, 01 de nivel primario, para estas instituciones se consideraron una dotación según IS.010 es de 15 l/alumn/día para el cálculo de su dotación total.

Tabla 21: Dotación para uso estatal.

Descripción			
-------------	--	--	--

	Dotación (l/p/d)	N° Alumnos Proyectados	Demanda Diaria (l/d)
I.E. Inicial	15	13	195
I.E. Primaria	15	61	915
		TOTAL	1110

Fuente: Elaboración propia

3.4.6. Tasa de Crecimiento

La población en estudio es la correspondiente al Sector, empleada para el cálculo y determinación de la tasa de crecimiento.

Utilizando datos según encuesta y padrón de beneficiarios otorgada por la JASS, además el registro de censos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

La tasa de crecimiento fue determinado a través del promedio del método analítico de crecimiento aritmético (interés simple) y geométrico (interés compuesto). En el promedio obtenido se determinó la tasa de crecimiento con menor diferencia absoluta, correspondiendo a la información más verás de la provincia de Sánchez Carrión, teniendo en tasa aritmética un 1.84% , y en tasa geométrica un 1.65%; optando por obtener el promedio de ambos puesto que parte de la población pertenece a casco urbano y otra parte a zona rural, siendo así una tasa de crecimiento de 1.75% .

Tabla 22: *Tasa de crecimiento de la población*

	AÑO 1	AÑO 2	TASA CRECIMIENTO	
CASERIO	2017	1993	TA %	TG %
LA COLPA	1224	606	4.25	2.97

	AÑO 1	AÑO 2	TASA CRECIMIENTO	
DISTRITO	2007	1993	TA %	TG %
HUAMACHUCO	52459	37708	2.79	2.39

	AÑO 1	AÑO 2	TASA CRECIMIENTO	
PROVINCIA	2007	1993	TA %	TG %
SANCHEZ. C.	136221	108300	1.84	1.65

	AÑO 1	AÑO 2	TASA CRECIMIENTO	
REGIÓN	2007	1993	TA %	TG %

LA LIBERTAD	1617050	1270261	1.95	1.74
-------------	---------	---------	------	------

Fuente: Elaboración propia

3.4.7. Coeficientes de variación de Consumo

Según la Guía simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos - Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a nivel de Perfil, del Ministerio de Economía y Finanzas, para los coeficientes de variación se tienen los siguientes valores recomendados.

3.4.7.1. Coeficiente de pérdida física de agua.

Producido por:

- Fugas en las tuberías que se encuentran en mal estado.
- Rebose no controlado en el reservorio.
- Agua utilizada para el riego de cultivo.
- Condiciones de Clima.

El factor de pérdida física de agua a considerar para nuestro diseño será como sistema nuevo, siendo así el 25 % de la demanda del consumo promedio diario anual.

3.4.7.2. Coeficiente máximo anual de la demanda diaria

Este factor relacionado con el consumo máximo diario (Q_{md}) se considerará entre el 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Q_m), recomendándose el valor promedio de 130%, siendo este un coeficiente $k= 1.3$ establecido por la Guía del MEF.

3.4.7.3. Coeficiente máximo anual de la demanda horaria

Este factor relacionado con el consumo máximo horario (Qmh) se considerará un coeficiente $k=2$, establecido por la Guía del MEF.

3.4.7.4. Coeficiente para el máximo maximorum

Es un coeficiente que se aplica al caudal promedio para aumentar el factor de seguridad de diseño, y viene a ser el producto de la variación horaria por la variación diaria siendo este valor 2.6

3.4.8. Demanda Proyectada

En la demanda Proyectada tenemos información que se calculó mediante la tasa de crecimiento para el año 2037 (es decir con un periodo de vida de 20 años).

3.4.8.1. Población

La población futura del Sector Colpa Blanca fue obtenida del promedio de la población futura por método aritmético y geométrico; teniendo una proyección de 286 habitantes para el año 2037.

<u>Método Geométrico:</u>	$Pf = Po * (1 + r)^t$	Donde:	Pf =	?
			Pi =	207
<u>Método Aritmético:</u>	$Pf = Po * (1 + t * r)$		r =	1.75
			t =	0-20

Tabla 23: Población futura del Sector Colpa Blanca

AÑO	$Pf = Po * (1 + r)^t$	$Pf = Po * (1 + t * r)$	PROMEDIO
2017	Se mantiene	Se mantiene	Se mantiene
2018	211	211	211
2019	214	214	214
2020	218	218	218
2021	222	221	222

2022	226	225	226
2023	230	229	230
2024	234	232	233
2025	238	236	237
2026	242	240	241
2027	246	243	245
2028	250	247	249
2029	255	250	253
2030	259	254	257
2031	264	258	261
2032	268	261	265
2033	273	265	269
2034	278	268	273
2035	283	272	278
2036	288	276	282
2037	293	279	286

Fuente: Elaboración propia

3.4.8.2. Viviendas

Las viviendas futuras del Sector Colpa Blanca fueron obtenidas de dividir la población proyectada al año 2037 entre la densidad, teniendo así un total de 95 viviendas proyectadas.

Tabla 24: *Viviendas futuras del Sector Colpa Blanca.*

Población	AÑO	Nº FAMILIAS
207	0	65
211	1	70
214	2	71
218	3	73
222	4	74
226	5	75
230	6	77
233	7	78
237	8	79
241	9	80
245	10	82
249	11	83
253	12	84
257	13	86
261	14	87

265	15	88
269	16	90
273	17	91
278	18	93
282	19	94
286	20	95

Fuente: Elaboración propia

3.4.8.3. Sociedad

La proyección social se determinó a partir del promedio de la fórmula del interés simple y de interés compuesto.

Iglesia y Local Municipal

Se proyecta al año 2037, se tendrá 02 iglesias y 02 locales municipales

Tabla 25: Locales públicos futuros en el Sector Colpa Blanca

Sector COLPA BLANCA	Pob. Actual (Po)	Tc (r)	Periodo de diseño (t)	Pob. Final (Pf)
Iglesia, Local Municipal	2	1.75%	20	4
			TOTAL	4

Fuente: Elaboración propia

3.4.8.4. Estatal

La proyección estudiantil se determinó a partir del promedio de la fórmula del interés simple y de interés compuesto.

I.E. Inicial

La cantidad de alumnos en el nivel inicial al año 2037 será de 13 alumnos.

Tabla 26: Proyección de alumnos de Educación inicial.

I.E.	Pob. Actual (Po)	Tc (r)	Periodo de diseño (t)	Población Final (Pf)
Inicial	9	1.75%	20	13
			TOTAL	13

Fuente: Elaboración propia

I.E. Primaria

La cantidad de alumnos en el nivel primaria al año 2037 será de 61 alumnos.

Tabla 27: Proyección de alumnos de Educación primaria

I.E.	Pob. Actual (Po)	Tc (r)	Periodo de diseño (t)	Población Final (Pf)
Primaria	45	1.75%	20	61
TOTAL				61

Fuente: Elaboración propia

3.4.9. Variaciones de Consumo

Para ello se hizo un resumen de dotación de agua:

Tabla 28: Dotación de agua total.

Descripción	Dotación (l/d)
Uso doméstico	22880
Uso social	4640
Uso estatal	1110
TOTAL	28630

Fuente: Elaboración propia

3.4.9.1. Consumo Promedio diario anual

Se definió como el resultado de la sumatoria de todos los consumos: doméstico, social y estatal. Teniendo así un $Q_p=0.331$ lt/seg

$$Q_p = \frac{Pf * Dot}{86400} + \frac{N^{\circ} \text{ total de alumnos} * Dot}{86400} + \frac{Iglesia y Local Mun * Dot}{86400} \dots (6)$$

Tabla 29: Consumo promedio diario anual

SECTOR	Consumo promedio (lt/seg)
Colpa Blanca	0.331

Fuente: Elaboración propia

3.4.9.2. Consumo promedio diario anual incluye perdidas físicas

Incluyendo el coeficiente de pérdida de carga de 25 % para el Sector, dio como resultado un $Q_p=0.41$ lt/seg

$$Q_p = \frac{C_p}{1 - \% \text{perdidas físicas}} \dots \dots (7)$$

Tabla 30: Consumo promedio diario anual con pérdidas físicas.

SECTOR	Consumo promedio (l/s)	% Pérdidas	Caudal promedio (lt/seg)
Colpa Blanca	0.33	25%	0.41

Fuente: Elaboración propia

3.4.9.3. Consumo Máximo Diario

Considerando el coeficiente $k=1.3$ y multiplicado por el caudal promedio diario anual incluyendo pérdidas físicas, dio como resultado un $Q_{md}= 0.54$ lt/seg

$$Q_{md} = Q_p * k1 \dots \dots (8)$$

Tabla 31: Consumo máximo diario

SECTOR	Caudal promedio (l/s)	Factor $K1 = 1.3$	Caudal máximo diario (lt/seg)
Colpa Blanca	0.44	1.3	0.54

Fuente: Elaboración propia

3.4.9.4. Consumo Máximo Horario

Considerando el coeficiente $k=2$ y multiplicado por el caudal promedio diario anual incluyendo pérdidas físicas, dio como resultado un $Q_{md}= 0.83$ lt/seg

$$Q_{mdh} = Q_p * k_2 \dots \dots (9)$$

Tabla 32: Consumo máximo horario

Caserío	Caudal promedio (l/s)	Factor $K_2 = 2$	Caudal máximo horario (lt/seg)
Colpa Blanca	0.44	2	0.83

Fuente: Elaboración propia

3.4.9.5. Consumo Máximo Maximorum

Considerando el coeficiente $k=2.6$ y multiplicado por el caudal promedio diario anual incluyendo pérdidas físicas, dio como resultado un $Q_{mm}= 1.066$ lt/seg

Tabla 33: Consumo máximo maximorum

Caserío	Caudal promedio incl. % perdidas (l/s)	Factor $K_{mm} = 2.6$	Caudal máximo horario (lt/seg)
Colpa Blanca	0.41	2.6	1.066

Fuente: Elaboración propia

3.4.10. Resumen de Parámetros Básicos de Diseño

3.4.10.1. Parámetros Básicos

En el Sector a estudio, se ha tenido la siguiente Información mediante un cuadro resumen de lo antes mencionado

Tabla 34: Parámetros básico de diseño

PARÁMETROS BÁSICOS		
CARACTERÍSTICAS	AÑO BASE	AÑO 1

N° DE VIVIENDAS TOTALES	65	70
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DOMICILIARIAS	0	70
N° DE VIVIENDAS CON CONEXIONES DE PILETAS	0	0
N° DE VIVIENDAS SIN CONEXIONES DOMICILIARIA	65	0
COBERTURA DE AGUA POTABLE (%)	0	100%
DENSIDAD (HABITANTES/VIVIENDA)	3	3
POBLACIÓN TOTAL	207	211
POBLACIÓN CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	0	211
POBLACIÓN ABASTECIDA CON PILETA	0	0
POBLACIÓN SIN SERVICIO DE AGUA	207	0
POBLACIÓN DEMANDA POTENCIAL	207	0
POBLACIÓN DEMANDA EFECTIVA	207	0
N° I.E	2	2
OTROS USOS(IGLESIA, LOCAL COMUNAL)	2	2
N° ALUMNOS INICIAL Y PRIMARIA	54	54
PERDIDAS FÍSICAS (%)	0	25%
CONSUMO CON CONEXIÓN DOMICILIARIA	50	80
CONSUMO I.E	15	15
FACTOR MAXIMO DIARIO	0	1.3
FACTOR MAXIMO HORARIO	0	2

Fuente: Elaboración propia

3.4.10.2.Resultados del Sistema de Agua Potable

Tabla 35: Datos para el Diseño del sistema de agua potable

AÑO	Poblac.	Cobertura con Conex. (%)	Poblac. servida a Conex. (hab) (4) = (2) * (3)	No. hab./fam. (5)	No. De conexiones (6) = (4) / (5)	Consumo			Consumo de Agua			(Qp) incluye 25% perdidas f.			Demanda Máx. diaria	Demanda Máx. Horaria
						Per cápita (l/hab/día)	por alumno (l/día)	iglesia, local com. (l/día)								
									l/día	m3 / año	l/s	l/día	m3 / año	l/s	l/s	l/s
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
0	207	0%	0	3	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0.00
1	211	100%	211	3	70	80	1110	4640	22630	8260	0.26	28288	10325	0.33	0.43	0.66
2	214	100%	214	3	71	80	1110	4640	22870	8348	0.26	28588	10435	0.33	0.43	0.66
3	218	100%	218	3	73	80	1110	4640	23190	8464	0.27	28988	10580	0.34	0.44	0.68
4	222	100%	222	3	74	80	1110	4640	23510	8581	0.27	29388	10726	0.34	0.44	0.68
5	226	100%	226	3	75	80	1110	4640	23830	8698	0.28	29788	10873	0.35	0.46	0.70
6	230	100%	230	3	77	80	1110	4640	24150	8815	0.28	30188	11019	0.35	0.46	0.70
7	233	100%	233	3	78	80	1110	4640	24390	8902	0.28	30488	11128	0.35	0.46	0.70
8	237	100%	237	3	79	80	1110	4640	24710	9019	0.29	30888	11274	0.36	0.47	0.72
9	241	100%	241	3	80	80	1110	4640	25030	9136	0.29	31288	11420	0.36	0.47	0.72
10	245	100%	245	3	82	80	1110	4640	25350	9253	0.29	31688	11566	0.36	0.47	0.72
11	249	100%	249	3	83	80	1110	4640	25670	9370	0.30	32088	11713	0.38	0.49	0.76
12	253	100%	253	3	84	80	1110	4640	25990	9486	0.30	32488	11858	0.38	0.49	0.76
13	257	100%	257	3	86	80	1110	4640	26310	9603	0.30	32888	12004	0.38	0.49	0.76
14	261	100%	261	3	87	80	1110	4640	26630	9720	0.31	33288	12150	0.39	0.51	0.78
15	265	100%	265	3	88	80	1110	4640	26950	9837	0.31	33688	12296	0.39	0.51	0.78
16	269	100%	269	3	90	80	1110	4640	27270	9954	0.32	34088	12443	0.40	0.52	0.80
17	273	100%	273	3	91	80	1110	4640	27590	10070	0.32	34488	12588	0.40	0.52	0.80
18	278	100%	278	3	93	80	1110	4640	27990	10216	0.32	34988	12770	0.40	0.52	0.80
19	282	100%	282	3	94	80	1110	4640	28310	10333	0.33	35388	12916	0.41	0.53	0.82
20	286	100%	286	3	95	80	1110	4640	28630	10450	0.33	35788	13063	0.41	0.54	0.83

Fuente: Elaboración propia

3.4.11. Análisis de Oferta

3.4.11.1.Tipo de Fuente

El tipo de fuente a emplear en el diseño es tipo manantial superficial o ladera.

3.4.11.2.Ubicación de la Fuente

Fuente Manantial “Quebrada Las Lazas”

COORDENADAS UTM:

- ESTE: 822811
- NORTE: 9132211
- ALTURA: 3410 msnm

3.4.11.3.Aforo

Se hizo con la finalidad de obtener la disponibilidad del recurso que abastecerá al Sector Colpa Blanca; y para ello se realizó un tipo de aforo volumétrico, que se detalla a continuación:

Materiales

- Recipiente de 5 litros de capacidad.
- Cronómetro
- Tuvo PVC 2”

Equipos

- Pala
- Pico

Implementos

- Botas de jebe

Procedimiento

1. Se hizo la excavación con la pala y el pico, a una pequeña zanja para colocar el tubo PVC 2" y se procedió a hacer el sellado con porciones de grama tipo champa (denominación comunal).
2. Se tomó el recipiente de 5 litros de capacidad y se controló hasta que se llene, con la finalidad de tener un promedio casi exacto se realizó tres veces este tipo de procedimiento.

Resultado de Aforo

- Finalmente se obtuvo un aforo volumétrico de $Q_a = 1.911 \text{ lt/seg}$

Tabla 36: Resultados del Aforo N° 01 "Quebrada las Lazas 1"

	SEGUNDOS	LT/SEG
MEDICION 1	16.6	0.301
MEDICION 2	16.8	0.298
MEDICION 3	15.8	0.316
TIEMPO PROMEDIO	16.4	0.305

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Resultados del Aforo N° 02 "Quebrada Las Lazas 2"

	SEGUNDOS	LT/SEG
MEDICION 1	3.4	1.471
MEDICION 2	3.2	1.563
MEDICION 3	2.8	1.786
TIEMPO PROMEDIO	3.13	1.606

Fuente: Elaboración propia.

- Considerando un 80 % para el tiempo de estiaje, resulta un $Q_a = 1.53 \text{ lt/seg}$

Tabla 38: Resultados del aforo total de las captaciones

No.	AFORO	CON % SEQUIA	LITRO/SEG (1)	LITRO/DIA (2)=(1)*86400	M3/AÑO (3)=(2)*365/1000
1	QUEBRADA LAS LAZAS 1	80	0.24	21,088.04	7,697.14
2	QUEBRADA LAS LAZAS 2	80	1.29	111,025.21	40,524.20
	TOTAL A CAPTAR		1.53	132,113	48,221

Fuente: Elaboración propia.

3.4.12. Balance Hídrico

Este viene hacer el balance entre la oferta y demanda proyectada en el Sector Colpa Blanca en un periodo ya establecido de 20 años.

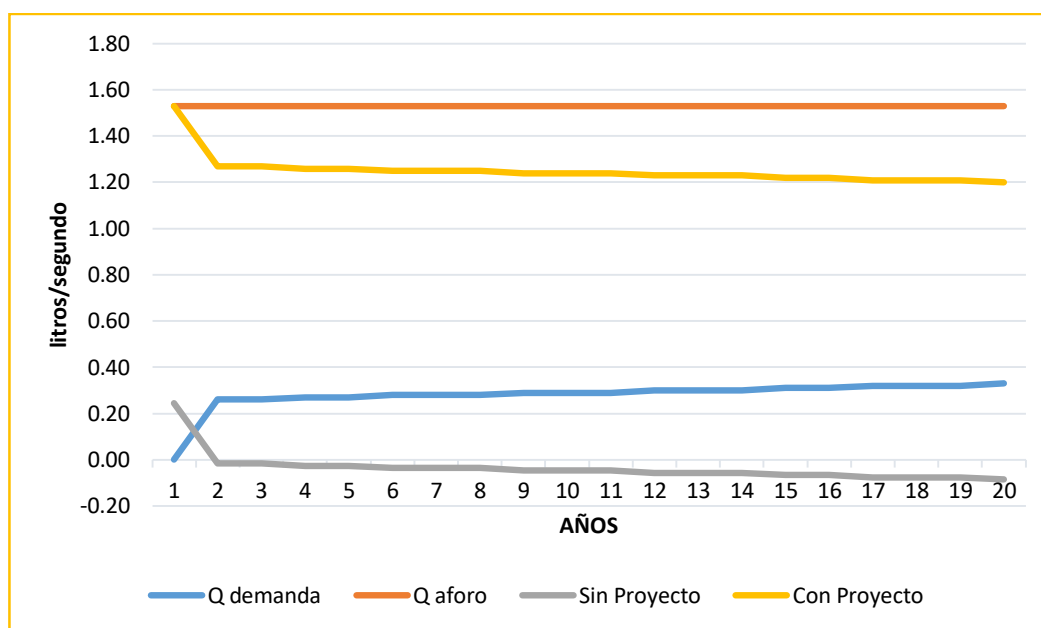
Tabla 39: Balance Hídrico

AÑO	DEMANDA lt/seg (1)	OFERTA		BALANCE OFERTA DEMANDA lt/seg	
		l/s			
		Sin Proyecto (2) =CAPT. EXISTENTE	Con Proyecto (3)=LAS LAZAS 1 + LAS LAZAS 2	Sin Proyecto	Con Proyecto
				(4)=(2)-(1)	(5)=(3)-(1)
1	0.00	0.24	1.53	0.24	1.53
2	0.26	0.24	1.53	-0.02	1.27
3	0.26	0.24	1.53	-0.02	1.27
4	0.27	0.24	1.53	-0.03	1.26
5	0.27	0.24	1.53	-0.03	1.26
6	0.28	0.24	1.53	-0.04	1.25
7	0.28	0.24	1.53	-0.04	1.25
8	0.28	0.24	1.53	-0.04	1.25
9	0.29	0.24	1.53	-0.05	1.24
10	0.29	0.24	1.53	-0.05	1.24
11	0.29	0.24	1.53	-0.05	1.24
12	0.30	0.24	1.53	-0.06	1.23
13	0.30	0.24	1.53	-0.06	1.23
14	0.30	0.24	1.53	-0.06	1.23
15	0.31	0.24	1.53	-0.07	1.22
16	0.31	0.24	1.53	-0.07	1.22
17	0.32	0.24	1.53	-0.08	1.21
18	0.32	0.24	1.53	-0.08	1.21
19	0.32	0.24	1.53	-0.08	1.21
20	0.33	0.24	1.53	-0.09	1.20

Fuente: Elaboración propia.

Para ello en el mediante gráfico nos establece un SUPERÁVIT, puesto que el Q aforo es mayor al Q demanda. Además, con la realización de este proyecto se beneficiará la población y es mayor al que actualmente existe, es decir sin proyecto.

Gráfico 1: Balance Hídrico del Sector Colpa Blanca



Fuente: Elaboración Propia

3.5. DISEÑO Y CALCULO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.5.1. Generalidades

El sistema de abastecimiento de agua que se va a diseñar en este proyecto se clasificará como uno de agua superficial, ya que su fuente de abastecimiento va a ser un manantial por gravedad.

Por ello, para realizar el adecuado diseño y cálculo del Sistema de Agua Potable, se tiene que tener en consideración la Captación, Línea de Conducción, Reservorio Circular Proyectado, Red de Distribución, Cámara rompe-presión en la red y Pases aéreos de tubería.

3.5.2. Captación

Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias; el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.

3.5.2.1. Captación de Manantial de Ladera y Difuso

Por los dos puntos de aforamiento, se tiene dicha elección de la captación. La captación de un manantial debe hacerse con todo cuidado, protegiendo el lugar de afloramiento de posibles contaminaciones, delimitando un área de protección cerrada.

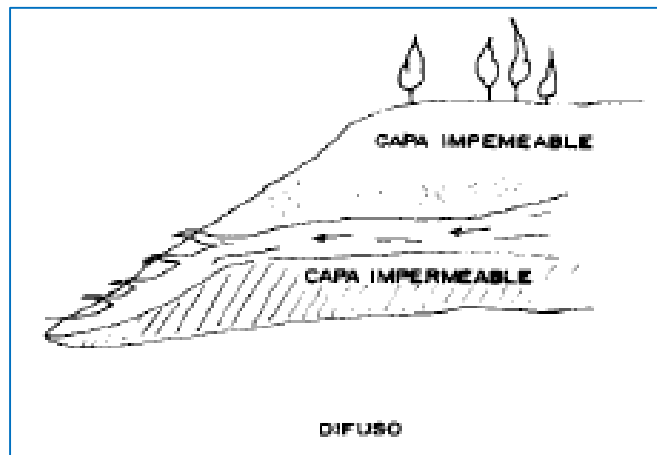


Figura 7: Captación de manantial

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2.2. Partes de la Captación

En la ubicación de la captación a proyectar, se cuenta con un manantial de Ladera y Difuso, cuyo rendimiento es el siguiente:

Caudal de Aforo = 1.529 l/s.

Caudal Máximo Diario = 0.538 l/s.

Asimismo, esta cuenta con tres partes importantes:

1. Protección de Afloramiento
2. Cámara Húmeda, que sirve para utilizar el gasto a servir en el sector.
3. Cámara Seca, que sirve de protección a las válvulas de control

3.5.2.3. Diseño y Cálculo Hidráulico

1. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda (L)

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida.

$$V_2 = \left(\frac{2gh_o}{1.56} \right)^{1/2} \dots \dots \dots (1)$$

Dónde:

Ho= Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m.)

G= Aceleración de la gravedad en m/s².

V2= Velocidad de pase (se recomiendan valores menores o iguales a 0.6 m/s.)

Reemplazando Valores en (1) para obtener la velocidad, se tiene:

$$V_2 = \left(\frac{2 \times 9.81 \times 0.45}{1.56} \right)^{1/2}$$

$$V_2 = 2.379 \text{ m/seg}$$

Dicho valor es mayor que la velocidad máxima recomendada de 0.6 m/s por lo que se asume para el diseño una velocidad de 0.6 m/s.

Reemplazamos V2 = 0.60m/seg en Ecuación (1)

$$0.60 = \left(\frac{2 \times 9.81 \times h_o}{1.56} \right)^{1/2}$$

$$h_o = 0.029 \text{ m}$$

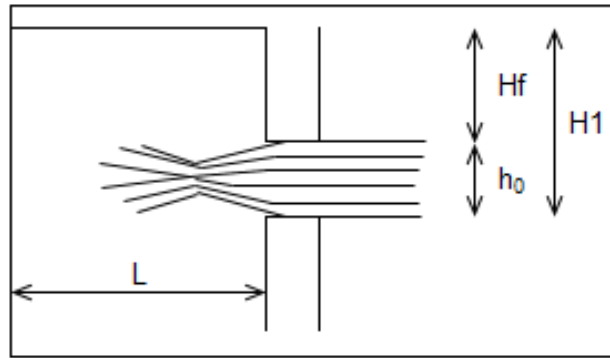


Figura 8: Carga disponible y pérdida de carga

Fuente: Elaboración propia

En la figura se observa:

$$H_f = H_1 - h_0 \dots \dots \dots (2)$$

La distancia H_f , sirve para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L), expresada como:

$$L = H_f / 0.30 \dots \dots \dots (3)$$

Considerando a criterio propio un $H_1=25$ cm, y reemplazando en (2), se tiene:

$$H_f = 0.25 - 0.029$$

$$H_f = 0.22 \text{ m}$$

Reemplazando el valor de H_f en (3), se tiene:

$$L = 0.22 / 0.30$$

$$L = 0.74 \text{ m}$$

Por lo que se considerará un valor $L = 0.70$ m.

2. Ancho de Pantalla (b)

Para poder determinar el ancho de la pantalla se tiene que conocer el diámetro y el número de orificios de entrada, para que se permita fluir el agua desde la zona a captar hacia la cámara húmeda.

2.1. Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

El valor del área está definido por:

$$Q_{\text{máx}} = V \times A \times C_d, \text{ siendo } A = Q_{\text{máx}} / C_d \times V \dots\dots(4)$$

Donde:

A = Área de la tubería en m²

C_d = 0.80 (Coeficiente de descarga entre los valores de 0.6-0.8)

Q_{máx} = 1.53 lt/seg (Gasto máximo en la fuente es el Q_{md})

V = 0.50 m/seg (Vel. de Gasto, se asume 0.50 m/s, siendo menor que el utilizado 0.60 m/s)

Reemplazando valores en (4) se tiene:

$$A = \frac{1.53 \text{ lt/seg}}{0.8 \times 0.50 \text{ m/seg}}$$

$$A = 38.227 \text{ cm}^2$$

$$A = 0.003823 \text{ m}^2$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio, el diámetro se determinó mediante la ecuación del área de un círculo:

$$D = \left(\frac{4A}{\pi} \right)^{1/2} \dots\dots\dots(5)$$

$$D = \left(\frac{4 \times 0.003823}{3.1416} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.0698 \text{ m}$$

$$D = 6.98 \text{ cm} = 2.75"$$

2.2. Cálculo del número de orificios (NA)

La cantidad del número de orificios está dada por la siguiente fórmula:

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro Calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1 \dots\dots\dots(6)$$

$$NA = \frac{D^2}{d^2} + 1$$

$$NA = 2.89$$

- Asumiremos un total de 3 orificios.
- Se trabajó con diámetros menores o iguales a 2".
- $D \text{ calculado} > D \text{ recomendado } 2''$
- $d \text{ asumido} = 1''$
- Para la época de lluvia se tendrá 02 orificios a $H = 30 \text{ cm}$.
- Para la época de estiaje se tendrá 01 orificio a $H = 10 \text{ cm}$.

2.3. Cálculo del ancho de pantalla (b)

Se determina mediante el presente dibujo, expresado en ecuación:

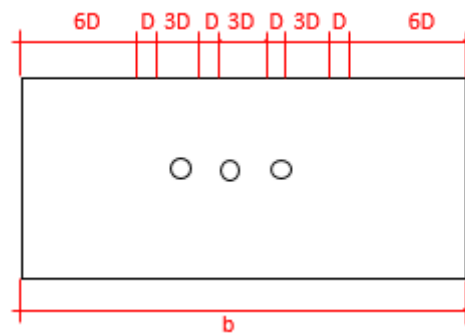


Figura 9: Ancho de pantalla de captación
Fuente: Elaboración propia

$$b = 2(6D) + (N^{\circ} \text{ orif} * D \text{ orif}) + (n - 1)(3D)$$

$$b = 53.34 \text{ cm}$$

$$b = 60 \text{ cm}$$

3. Cálculo de la Cámara Húmeda (ht)

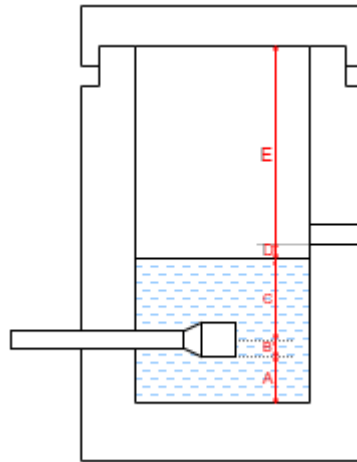


Figura 10: Cámara húmeda.

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Altura Camara Humeda} = A + B + H + D + E \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

A: 10 cm (Altura mínima, con fines de permitir la sedimentación de arena)

B: Ø de tubería de conducción siendo está, la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

H: Recomendado 25 a 30 cm

E: 30 cm (Borde libre)

D: 5 cm (Desnivel mínimo entre el ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda.)

El valor de la carga requerida (H) se estableció, con fines de fluidez desde la salida de captación por la tubería de conducción

$$H = 1.56 \times \frac{Qmd^2}{2gA^2} \dots \dots \dots (8)$$

Dónde:

Qmd = 0.00053 m³/seg (Gasto máximo diario)

$A = 0.0020 \text{ m}^2$ (Área de la tubería de salida). Este cálculo se realizó en el dimensionamiento de la canastilla

$g = 9.81 \text{ m/seg}^2$ (Aceleración de la gravedad)

Reemplazando valores en (8) se tiene:

$$H = 1.56 \times \frac{0.00053^2}{2 \times 9.81 \times 0.0020^2}$$
$$H = 0.0056 \text{ m}$$
$$H = 0.56 \text{ cm}$$

El valor de H es menos que el mínimo recomendado, por lo tanto:

$$H = 30 \text{ cm}$$

Entonces reemplazando los valores en (7) se tiene:

$$ht = 10 + 5.08 + 30 + 5 + 30$$

$$ht = 80.08 \text{ cm}$$

El diseño se considera a una altura de cámara húmeda

$$ht = 0.90 \text{ m}$$

4. Dimensionamiento de la Canastilla

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c)

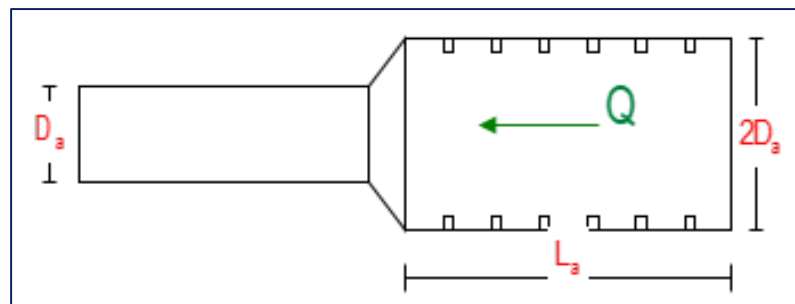


Figura 11: Dimensiones de la canastilla
Fuente: Elaboración propia

Estas dimensiones han sido obtenidas en función al caudal Máximo diario que la población requiere.

$$Q_{md} = 0.538 \text{ lt/seg}$$

El valor del área está definido por la misma fórmula (4), pero con una velocidad de 0.60 m/seg

Reemplazando valores en (4) se tiene:

$$A = \frac{0.538 \text{ lt/seg}}{0.8 \times 0.60 \text{ m/seg}}$$

$$A = 1.4957 \text{ l/m}$$

$$A = 0.001496 \text{ m}^2$$

El diámetro del orificio se determinó mediante la ecuación del área de un círculo, formula (5) y reemplazando se tiene:

$$D = \left(\frac{4 \times 0.001496}{3.1416} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.0436 \text{ m}$$

$$D = 4.364 \text{ cm} = 1.72" = 2"$$

Se consideró un $D=2"$, con fines de cumplir la condición: el diámetro de la canastilla debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (D_c)

Entonces el diámetro de canastilla se define por la fórmula:

$$D_{canastilla} = 2d_c$$

$$D_{canastilla} = 2 \times 2"$$

$$D_{canastilla} = 4"$$

Por lo tanto, el diámetro de la línea de Conducción (D_c), es de 2" y de la canastilla es de 4"

Se recomienda que la longitud de la canastilla, cumpla la siguiente condición:

$$3D_c < L < 6D_c \dots \dots \dots (9)$$

$$L = 3 * 2" = 15.24cm$$

$$L = 6 * 2" = 30.48cm$$

Se asumió el valor intermedio con un $L = 20\text{ cm}$

4.1. Cálculo del área de la ranura (A_r)

$$A_r = \text{Ancho ranura} \times \text{Largo ranura} \dots \dots (10)$$

Asumiendo:

Ancho de ranura: 10 mm

Largo de ranura: 7.5 mm

$$A_r = 75\text{mm}^2 = 0.00075\text{m}^2$$

4.2. Cálculo del área de la tubería de la Línea de Conducción (A_c)

Se empleó el área del círculo:

$$A_c = \frac{\pi \times D_c^2}{4} \dots \dots \dots (11)$$

$$A_c = \frac{3.1416 \times 26^2}{4}$$

$$A_c = 0.00203\text{ m}^2$$

4.3. Área total de ranuras (A_t)

$$A_t = 2 * A_c \dots \dots \dots (12)$$

$$A_t = 2 * 0.00203$$

$$A_t = 0.0041\text{ m}^2$$

4.4. Número de ranuras (N_r)

$$N_r = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}} \dots \dots \dots (13)$$

$$N_r = \frac{0.0041}{0.000075}$$

$$N_r = 54$$

5. Rebose y Limpia

Se trabajó con pendientes entre 1-1.5% para facilitar el desfogue no muy remolinoso del agua.

Se determinó el diámetro mediante la ecuación de Hazen y Williams (para C=140) para emplear tubería PVC,

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{Hf^{0.21}} \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

Hf=0.015 m/m (Pérdida de caga unitaria)

Considerando el Qaforo=Q

Reemplazando en (14), se tiene:

$$D = \frac{0.71 \times 1.53^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$
$$D = 2.02 \text{ ''}$$

Obteniendo un diámetro de rebose y limpia de 2"

Nota:

Esta tubería además de servir de rebose y limpieza, también cumple cierta función ante posibles obstrucciones o cierre de válvulas, además se comporta como un vertedero de sección circular y pared ancha que debe evacuar el total captado.

6. Tubería de ventilación

Se hará uso de un tubo de PVC de $\Phi = 2 \text{ ''}$, sobresaliendo 50 cm y en cuyo extremo se colocará un sombrero de ventilación.

7. Diseño del Material Filtrante

7.1. Zona Permeable

Se colocará material filtrante, con la finalidad de evitar o controlar el paso de partículas provenientes del suelo natural en el lugar del afloramiento de las aguas y la colmatación de los orificios.

Para tal efecto debemos tener en cuenta la condición de BERTRAM:

$$\frac{d_{15}filtro}{d_{85}suelo} < 4 \text{ ó } \frac{d_{15}filtro}{d_{15}filtro} > 5$$

Donde:

D15=Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 15%

D85=Diámetro de la abertura del tamiz que pasa el 85%

Nota:

Estas relaciones tienen por finalidad evitar que las capas compuestas por partículas más finas contaminen a las demás.

El cálculo de los diámetros de los estratos del suelo se asimilará un análisis granulométrico realizada en la Calicata 1 (C-1).

$$d_{15}suelo = 0.002 \text{ mm}$$

$$d_{85}suelo = 0.350 \text{ mm}$$

7.2. Cálculo de los diámetros de estratos de filtro:

FILTRO I:

$$\frac{d_{15}filtro I}{d_{85}suelo} = 3.50 < 4$$

Luego:

$$d_{15}filtro I = 3.5 \times d_{85}suelo$$

$$d_{15}filtro I = 1.225 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará como material del Filtro I, arena gruesa de (1mm - 2mm).

FILTRO II:

$$\frac{d_{15}filtro\ II}{d_{15}filtro\ I} = 6 > 5$$

Luego:

$$d_{15}filtro\ II = 6 \times d_{15}filtro\ I$$

$$d_{15}filtro\ II = 7.350\ mm$$

Por lo tanto, se utilizara como material del Filtro II, grava media de (5mm - 30mm)

FILTRO III:

$$\frac{d_{15}filtro\ III}{d_{15}filtro\ II} = 6 > 5$$

Luego:

$$d_{15}filtro\ III = 6 \times d_{15}filtro\ II$$

$$d_{15}filtro\ III = 44.100\ mm$$

Por lo tanto, se utilizará como material del Filtro III, grava gruesa de (30mm - 70mm)

7.3. Cálculo del coeficiente de Permeabilidad (k)

Se puede definir como la velocidad del agua a través de un suelo o como la mayor o menor facilidad con que el agua fluye a través del suelo estando sujeta al gradiente hidráulico.

Este coeficiente puede ser obtenido aplicando diferentes métodos, pero para el presente proyecto asumiremos los siguientes valores:

Arena gruesa	$K_1 =$	0.5	cm/seg
Grava media	$K_2 =$	10.0	cm/seg
Grava gruesa	$K_3 =$	100.0	cm/seg

Por razones prácticas de construcción consideremos los siguientes espesores para cada estrato:

Arena gruesa	$b_1 =$	0.30	m
Grava media	$b_2 =$	0.30	m
Grava gruesa	$b_3 =$	0.40	m

La longitud del estrato se determinó, mediante:

$$L = b_1 + b_2 + b_3 \dots \dots \dots (15)$$

$$L = 0.30 + 0.30 + 0.40$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

Asimismo, consideraremos el gradiente hidráulico igual a la pendiente del terreno, sabiendo que es igual a $i\%=18$.

Como la dirección del flujo es perpendicular a los estratos, utilizamos la siguiente fórmula para el cálculo de la permeabilidad promedio total.

$$\frac{1}{k_v} = \frac{1}{L} \sum \frac{b_c}{k_c} \dots \dots \dots (16)$$

Dónde:

K_v = Permeabilidad total y perpendicular al estrato.

K_c =Permeabilidad de cada estrato

B_c =ancho de cada estrato

L = Longitud de los estratos

Reemplazando los valores en (16), se tiene:

$$\frac{1}{k_v} = \frac{1}{100} x \left(\frac{30}{0.5} + \frac{30}{10} + \frac{40}{100} \right)$$

$$\frac{1}{k_v} = 0.634 \text{ seg/cm}$$

$$k_v = 1.577 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} = 0.0158 \text{ m/seg}$$

Nota:

El objetivo de este tipo de drenaje es evitar la tubificación del material. Esta se puede presentar en cualquier punto. Si el $i > 30\%$, se dice que existe tubificación; pero de presentarse esta situación se recomienda diseñar un sistema de drenaje en donde descienda esta gradiente.

Consideremos la profundidad del filtro 0.60 m y los siguientes elementos de filtro con respecto al ancho de la pantalla, altura de cámara húmeda y por tener una captación de ladera difuso. Se tiene 3 estratos (I, II y III) con sus respectivos k :

7.4. Chequeo de Cada Estrato I, II y III

Para observar si se presenta el fenómeno de TUBIFICACION del material filtrante, es decir: $i > 30\%$

Según la ley de Darcy, las características del flujo de agua a través de filtros formados por materiales granulares, tenemos:

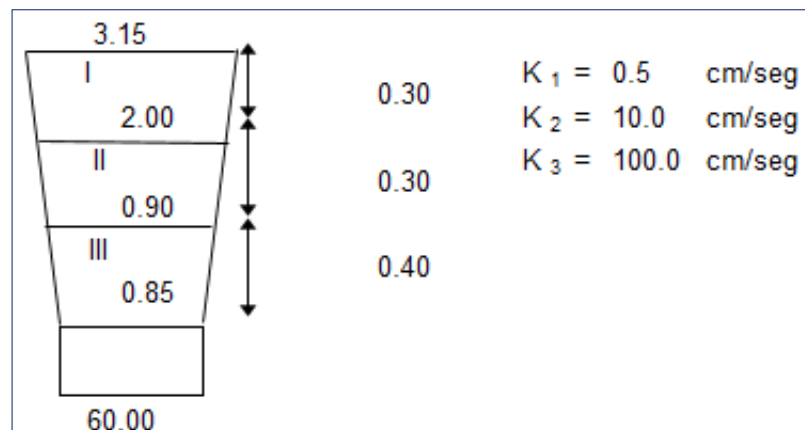


Figura 12: Estratigrafía de los materiales granulares
Fuente: Elaboración propia

Para filtros laminares:

$$Q = A \times V \times i \dots \dots \dots \text{Ecuación Darcy(17)}$$

CHEQUEO EN ESTRATO I: Hallamos una sección promedio

$$A_1 = \left(\frac{3.15 + 2}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_1 = 1545 m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

$$K_1 = 0.50 \text{ cm/seg} = 0.005 \text{ m/seg}$$

$$Q_{\text{aforo}} = 1.53 \text{ lt/seg} = 0.00153 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$I = 20\% < 30\% \text{ (NO HAY TUBIFICACIÓN)}$$

CHEQUEO EN ESTRATO II: Hallamos una sección promedio

$$A_2 = \left(\frac{2.00 + 0.90}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_2 = 0.870 m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

$$K_1 = 10 \text{ cm/seg} = 0.10 \text{ m/seg}$$

$$Q_{\text{aforo}} = 1.53 \text{ lt/seg} = 0.00153 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$I = 2\% < 30\% \text{ (NO HAY TUBIFICACIÓN)}$$

CHEQUEO EN ESTRATO III: Hallamos una sección promedio

$$A_3 = \left(\frac{0.90 + 0.85}{2} \right) \times 0.60$$

$$A_3 = 0.525 m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

$$K_1 = 100 \text{ cm/seg}$$

$$Q_{\text{aforo}} = 1.53 \text{ lt/seg}$$

$$I=0.29\% < 30\% \text{ (NO HAY TUBIFICACIÓN)}$$

CHEQUEO PARA TODA LA ESTRATIFICACION:

Hallamos una sección promedio

$$A_p = \left(\frac{2.50 + 0.85}{2} \right) \times 0.80$$

$$A_p = 1.340 m^2$$

Según DARCY, en la Ecuación (17)

$$Q = A \times V \times i$$

Donde:

$$K_v = 1.58 \text{ cm/seg} = 0.0016 \text{ m/seg}$$

$$Q_{\text{aforo}} = 1.53 \text{ lt/seg} = 0.00153 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$I = 12.12\% < 30\% \text{ (NO HAY TUBIFICACIÓN)}$$

Nota:

Por lo tanto, Se calculó que no se presenta el fenómeno de tubificación en ningún estrato. Las líneas de flujo se van suavizando de capa en capa, pues el gradiente hidráulico va bajando gradualmente.

7.5. Cálculo del caudal capaz de atravesar por la estratificación.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_f = K \times A_p \times I \dots \dots \dots (18)$$

$$Q_f = 0.0158 \times 1.20 \times 0.18$$

$$Q_f = 0.003407 \frac{m^3}{seg} = 3.41 \text{ lt/seg}$$

Entonces, los espesores de los estratos del filtro son suficientes para filtrar el caudal máximo aforado de 1.53 lts/seg.

8. Cálculo del Volumen Almacenado

$$V_a = Q_{aforo} * T_r \dots \dots \dots (19)$$

Donde:

Va=Volumen de almacenamiento (m3)

Q aforo= 0.00153 Caudal máximo diario (m3)

Tr= Tiempo de retención (3-5 min)

Considerando un Tr=3.00 minutos =180 seg y reemplazando en (19)

$$V_a = 0.2752 \text{ m}^3 = 275.24 \text{ lt}$$

9. Cálculo del Volumen Total de la caja de Captación

Teniendo ya establecidas las medidas:

H=0.90 m

L=0.70 m

B=0.60m

$$V_T = H \times L \times A \dots \dots \dots (20)$$

$$V_T = 0.90 \times 0.70 \times 0.60$$

$$V_T = 0.378 \text{ m}^3$$

10. Condición de Cálculo de volumen (m3)

volumen total > volumen almacenado

$$V_T > V_a$$

$$0.378 > 0.275$$

11. Caja de cámara de Válvulas

Se tiene en cuenta la operación y mantenimiento, es por eso se adopta:

$$H = 50 \text{ cm}$$

$$L = 50 \text{ cm}$$

$$B = 40 \text{ cm}$$

3.5.2.4. Diseño y Cálculo Estructural

Para el diseño, se considera el muro sometido al empuje de la tierra, es decir, cuando la caja está vacía. Cuando se encuentre llena, el empuje hidrostático tiene un componente en el empuje de la tierra favoreciendo de esta manera la estabilidad del muro.

Datos:

$$\text{Peso específico del suelo } g_s = 1.48 \text{ Tn/m}^3$$

$$\text{Angulo de rozamiento interno del suelo } \Phi = 29.00^\circ$$

$$\text{coeficiente de fricción } u = 0.48$$

$$\text{Peso específico del concreto } g_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$$

$$f'_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$s_t = 1.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Altura del suelo } h = 0.75 \text{ m}$$

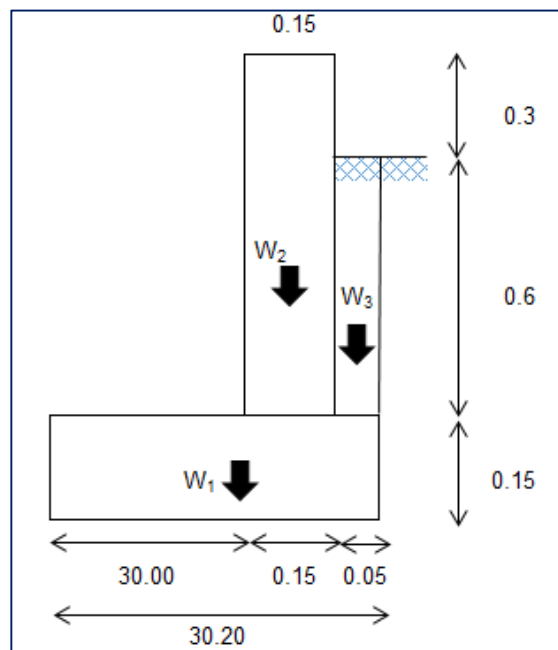


Figura 13:: Muro de la captación sometido al empuje de la tierra.
Fuente: Elaboración propia.

Cargas consideradas:

El propio peso

El empuje de la tierra

La sub-presión.

Empuje del Suelo sobre el muro (P)

Está determinada por la fórmula:

$$P = \frac{1}{2} Cah \gamma_s h^2 \dots \dots \dots (21)$$

El coeficiente de empuje (Cah) es

$$Cah = \frac{1 - \operatorname{sen} \phi}{1 + \operatorname{sen} \phi}$$

$$Cah = \frac{1 - \operatorname{sen} 29^\circ}{1 + \operatorname{sen} 29^\circ}$$

$$Cah = 0.347$$

Reemplazando en (21), se tiene:

$$P = 144.62 \text{ kg}$$

Momento de Vuelco (Mo)

Está determinada por la fórmula:

$$Mo = P \times Y \dots \dots \dots (22)$$

Considerando Y=altura del suelo /3, se tiene Y=0.25 m

Reemplazando en (22):

$$Mo = 144.62 \text{ kg} \times 0.25$$

$$Mo = 36.16 \text{ kg.m}$$

Momento de Estabilización (Mr) y el peso W:

Tabla 40: Resultados de momentos de estabilización (Mr) y peso (w)

W	Medidas	W (Kg)	X (m)	Mr = X W (Kg/m)
W ₁	0.7 x 0.15 x 2.4	252.00	0.350	88.20
W ₂	0.9 x 0.1 x 2.4	216.00	0.600	129.60
W ₃	0.05 x 0.6 x 1.482	44.46	0.675	30.01
W _T	TOTAL	512.46		247.81

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente a debe cumplir $(\frac{1}{2} \text{ base} + \text{muro} + \text{pestaña (5cm)})/3$
 $< a < ((\frac{1}{2} \text{ base})/3)*2$

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = \frac{247.81 - 36.16}{512.56}$$

$$a = 0.413$$

"a" pasa por el tercio central, está entre $0.233 < 0.413 < 0.467$

Chequeo

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; mientras que, para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

1. Por vuelco

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o} \dots \dots \dots (23)$$

$$Cdv = \frac{247.81}{16.16}$$

$$C_{dv} = 6.85 > 1.6$$

2. Máxima carga unitaria

Para el bloque 1:

$$P_1 = (4l - 6a) \times \frac{W_T}{l^2} \dots\dots (24)$$

$$P_1 = (4(0.70) - 6(0.413)) \times \frac{512.46}{0.70^2}$$

$$P_1 = 0.034 \text{ kg/cm}^2$$

Para el bloque 2:

$$P_2 = (6a - 2l) \times \frac{W_T}{l^2} \dots\dots (25)$$

$$P_2 = (6(0.413) - 2(0.70)) \times \frac{512.46}{0.70^2}$$

$$P_2 = 0.113 \text{ kg/cm}^2$$

Para el bloque 3:

Este valor es despreciable, pero para efectos de cálculo se considera la mitad del P2. Siendo así P3=0.113 kg/cm3

Entonces:

$$(P_2 + P_3) < 1 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.1695 < 1 \text{ kg/cm}^2$$

3. Por deslizamiento

Está determinada por la fórmula:

$$\frac{F}{P} > 1.6 \dots\dots\dots (26)$$

$$F = u \times W_T \dots\dots\dots (27)$$

Reemplazando en (27)

$$F = 0.48 \times 512.46$$

$$F = 246 \text{ kg}$$

Reemplazando en (26)

$$\frac{246}{144.62} > 1.6$$

$$1.70 > 1.6$$

Reforzamiento

1. Datos

Espesor del muro (em):	0.15	m
Espesor de losa (el) :	0.15	m
b	: 100.00	cm
Fy	: 4200.00	kg/cm ²
Fc	: 210.00	kg/cm ²

2. Armadura en muro

$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{f_c} b \times em}{f_y} \dots \dots \dots (28)$$

$$As_{min} = \frac{0.7\sqrt{210} \times 100 \times 0.10}{2400} * 100$$

$$As_{min} = 3.62 \text{ cm}^2$$

Se tiene:

$$\phi = 3/8"$$

$$As_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$espaciamiento = \frac{As_{var} \times 100}{As_{mín}}$$

$$Espaciamiento = (0.71/4.23) * 100$$

$$Espaciamiento = 19.67 \text{ cm}$$

Asumimos $\phi = 3/8" @ 15 \text{ cm}$

3. Armadura en losa de fondo

$$As_{min} = 0.0018 \times b \times el \dots \dots \dots (29)$$

$$As_{min} = 0.0018 \times 100 \times 0.15 * 100$$

$$A_s \text{ min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Se tiene:

$$\phi = 3/8''$$

$$A_s \text{ var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{espaciamiento} = \frac{A_s \text{ var} \times 100}{A_s \text{ mín}}$$

$$\text{Espaciamiento} = (0.71/2.70) \times 100$$

$$\text{Espaciamiento} = 26.39 \text{ cm}$$

Asumimos $\phi = 3/8'' @ 15 \text{ cm}$, para trabajar la estructura como una sola coraza y no sufra agrietamientos.

3.5.3. Línea de conducción

La línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad comprende el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde las captaciones hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

3.5.3.1. Criterios de Diseño

Carga disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de elevación entre la obra de captación y el reservorio es decir la diferencia de cotas.

Gasto de diseño

El gasto de diseño es el correspondiente al gasto máximo diario (Q_{md}).

Clase de tubería en función a la presión

Las clases de tuberías seleccionadas están definidas por las máximas presiones hidrostáticas.

Tabla 41: Clase de tuberías PVC y máxima presión de trabajo

CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (m)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente:

Clase de tubería en función a la naturaleza del terreno

Para tener una tubería capaz de soportar factores externos

Diámetros

Para la determinación de los diámetros se consideró diferentes soluciones y se estudió diversas alternativas desde el punto de vista económico. Considerando el máximo desnivel en toda la longitud del tramo, el diámetro seleccionado tiene la capacidad de conducir el gasto de diseño con velocidades comprendidas entre 0.6 y 3.0 m/s; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible.

Línea de gradiente hidráulica

La línea de gradiente hidráulica (L.G.H.) indica la presión de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación.

Perdida de carga

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Las pérdidas de carga usados son la perdida de carga por tramo y la perdida de carga unitaria.

Presión

Se determina la presión final estática y dinámica de cada tramo.

3.5.3.2. Diseño de la Línea de Conducción

Carga disponible

Para el diseño, se tuvo que tener la siguiente información:

$Q_{md}=0.54 \text{ lt/seg}$

Cota de Captación de manantial ladera y difuso=3410 msnm

Cota de Reservorio apoyado=3390 msnm

La carga disponible se calculó, mediante la ecuación:

$$Carga\ Disponible = Cota\ Captación - Cota\ Reservorio.. (30)$$

$$Carga\ Disponible = 3410 - 3390$$

$$Carga\ Disponible = 20.00 \text{ metros}$$

Pérdida de carga unitaria

Para una tubería de PVC, donde el valor de $C=150$ queda definida la pérdida de carga unitaria como:

$$h_f = \frac{Carga\ Disponible}{L\ tubería} \dots \dots \dots (31)$$

$$h_f = \frac{20\ m}{125\ m}$$

$$h_f = 0.16\ m/m$$

Diámetro de la tubería

Se trabajó con la fórmula de Hazen y Williams, puesto que los fabricantes de tubería PVC en nuestro país trabajan con esta ecuación en sus nomogramas.

$$Q = 0.0004264 \times C \times D^{2.64} \times h_f^{0.54} \dots \dots \dots Hazen\ y\ Williams(32)$$

Para una tubería de PVC, donde el valor de $C=150$; y reemplazando en (32), el diámetro queda definido como:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots \dots \dots (33)$$

$$D = \frac{0.71 \times 0.54^{0.38}}{0.16^{0.21}}$$

$$D = 0.82 \text{ "}$$

El diámetro efectuado en la Captación de manantial de Ladera y es 2", por lo tanto, utilizaremos ese diámetro. Ya que en los cálculos de demanda de agua se consideró un $\%=80$ para épocas de estiaje, pero para las máximas avenidas funcionará a tubo lleno.

Por lo tanto, diámetro de la línea de Conducción $D=2"$

Pérdida de carga unitaria Real

Asimismo, se despeja la Ecuación de Hazen y Williams (32), teniendo:

$$h_f = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85} \dots \dots \dots (34)$$

$$h_f = \left(\frac{0.54}{2.492 \times 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$h_f = 0.0020 \text{ m/m}$$

Pérdida de carga en el tramo

Despejando la Ecuación (31), se tiene:

$$H_f = L \times h_f \dots \dots \dots (35)$$

$$H_f = 125 \times 0.0020$$

$$H_f = 0.25 \text{ m}$$

Velocidad de la tubería

La ecuación de Darcy para la velocidad es expresada mediante:

$$V_{tub} = \frac{Q}{A} \dots \dots \dots (36)$$

$$V_{tub} = \frac{0.54/1000}{((2 * \frac{2.54}{100}) * 3.1416)/4}$$

$$V_{tub} = 0.27 \text{ m/seg}$$

Comprobación de las presiones

1. Cota piezométrica

$$\text{Cota Piezométrica RES} = \text{Cota de Captación} - H_f \dots \dots \dots (37)$$

$$Cota \text{ Piez. RES} = 3410 - 0.25$$

$$Cota \text{ Piez. RES} = 3409.75 \text{ msnm}$$

2. Presión al final del tramo

$$\text{Presión Tramo Final} = \text{Cota Piez. RES} - \text{Cota Reservorio.} \dots (38)$$

$$\text{Presión Tramo Final} = 3409.75 - 3390$$

$$\text{Presión Tramo Final} = 19.75 \text{ mca}$$

3.5.4. Reservorio Circular Proyectado

Para proyectar este tipo de reservorio, radica en la importancia de este jugando un rol básico para el diseño del sistema de Agua Potable del Sector colpa blanca, tanto desde el punto de vista económico, como también desde el punto de vista que garantiza el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas a 20 años y el rendimiento de la fuente.

Para el proyecto el reservorio es de 15 m3 en forma circular y se presenta el cálculo y diseño.

3.5.4.1. Consideraciones Básicas

Ubicación del Reservorio

Su ubicación se determinó principalmente en la cota más elevada del Sector para que satisfaga la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red principal y la conexión domiciliaria dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas (7 m.c.a.) en las viviendas más elevadas y presiones máximas (75 m.c.a.) en las viviendas más bajas.

Tipo de Reservorio

Se consideró un reservorio circular apoyado, ya que nos encontramos en la Zona Sísmica 3 y por ser altura tiende a fuertes vientos.

Capacidad del Reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones geo externas en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Volumen de Regulación

Para el volumen de regulación, cuando no se cuente con el diagrama de masa, correspondiente a la variación horaria, se debe de adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento.

Volumen contra Incendio

No se considera volumen contra incendio, porque este sistema ha sido diseñado teniendo una fuente continua de abastecimiento de agua (el manantial de ladera).

3.5.4.2. Cálculo de la Capacidad del Reservorio

Con la finalidad de regular el caudal en las horas de máxima demanda y por la orografía del terreno se recomendó un reservorio apoyado. La capacidad del reservorio será igual al volumen que resulte de las siguientes consideraciones:

1. Volumen de Equilibrio o Regulación (V_e)
2. Volumen contra incendio (V_{ci})
3. Volumen de Reserva (V_r)

Se tiene:

$$V_{\text{reservorio}} = V_e + V_{ci} + V_r \dots \dots \dots (39)$$

Volumen de Equilibrio (V_e)

Según la Guía para Saneamiento Básico del Ministerio de Economía y Finanzas, la capacidad de regulación es del 15% al 20% de la demanda de producción promedio anual.

Adoptamos el 25% del caudal promedio, es decir:

$$V_e = 0.25 * Q_p$$

Reemplazando, se tiene:

$$V_e = 0.25 * 0.41$$

$$V_e = 8.95 \text{ m}^3$$

Volumen Contra Incendio

No se justifica para poblaciones menores a 10000 hab. (Según RNE-OS), entonces:

$$V_{ci} = 0.00 \text{ m}^3$$

Volumen de Reserva

Por tener población < 10000 hab, y su crecimiento poblacional;
se consideró:

$$V_r = 5 \text{ m}^3$$

Volumen del Reservorio

Reemplazando en (39), se tiene:

$$V_{\text{reservorio}} = 8.95 + 0.00 + 5$$

$$V_{\text{reservorio}} = 13.95 \text{ m}^3$$

Adoptamos $V_{\text{reservorio}} = 15 \text{ m}^3$

3.5.4.3. Dimensionamiento del Reservorio

Cálculo del diámetro (D) y la altura (H) del reservorio

Para el predimensionamiento se tuvo en cuenta la siguiente
relación: $h/D = 0.50 - 2.0$

Dónde:

D=Diámetro interno

h=altura del agua

Tomamos la relación: $h=0.5 \cdot D$(40)

Luego:

$$V = \left(\frac{3,1416 \cdot D^2}{4} \right) \cdot h \dots \dots \dots (41)$$

Reemplazando (40) en (41), se tiene:

$$V = 0.3927 D^3 \dots \dots \dots (42)$$

Despejando (42), se tiene:

$$D = \left(\frac{V}{0.3927} \right)^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (43)$$

Introduciendo valores a (43), se tiene:

$$D = \left(\frac{15}{0.3927} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$D = 3.37 \text{ m.}$$

Adoptamos $D = 3.40 \text{ m}$

Empleamos la ecuación (40), se tiene:

$$h = 0.5 * 3.40$$

$$h = 1.70 \text{ m}$$

Por lo tanto, la altura de las paredes, se expresa como:

$$H = ha + bl \dots \dots \dots (44)$$

Donde:

ha=altura del agua

bl=borde libre (mín 30 cm)

Reemplazando en (44), se tiene la altura sin losa de techo:

$$H = 1.70 + 0.30$$

$$H = 2.00 \text{ m}$$

Cálculo del espesor de las paredes (e):

Se tuvo a consideración lo siguiente:

$$e = 0.005 * ha + 0.001 * r \dots \dots \dots (45)$$

Donde:

ha=altura del agua

r= radio

Reemplazando en (45), se tiene:

$$e = 0.005 * 1.70 + 0.001 * 1.70$$

$$e = 0.102 \text{ m}$$

Adoptamos un $e = 15 \text{ cm}$

Asimismo, se calculó con la siguiente fórmula para luego proceder al método de la PCA:

$$\frac{H^2}{Dt} = \text{espesor requerido} \dots \dots \dots (46)$$

Donde:

H=altura del agua

D=diámetro del reservorio

t=espesor asumido (15 cm)

Reemplazando en (46), obtendremos un valor de espesor promedio del adoptado:

$$\frac{1.70^2}{3.40 * 0.15} = 0.1275 \text{ m}$$

Concluyendo que el espesor a adoptar e=15 cm.

Verificación que el espesor asumido para la pared adecuado

Se tiene:

La carga actuante por el lado interior del depósito, es la presión hidrostática del agua.

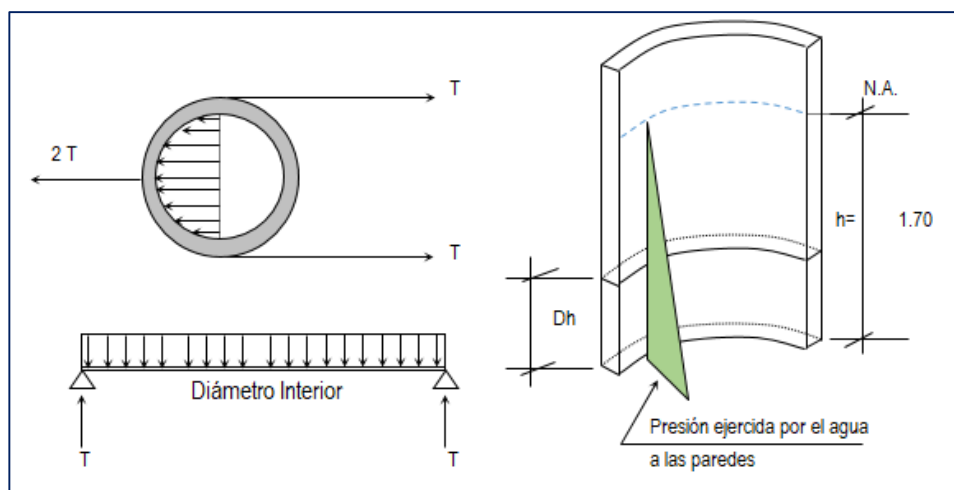


Figura 14: Presión hidrostática del agua en la pared del reservorio.

Fuente: Elaboración propia.

Se consideró un coeficiente sanitario de 1.65 para la tensión directa y de 1.3 para flexión.

Cálculo de la Tensión directa:

$$\text{Tension Directa (Wu)} = \text{Coef.San.} \times \text{Factor de Carga} \times W \dots (47)$$

Reemplazando en (47), se tiene:

$$\text{Tensión Directa (Wu)} = 1.65 * 1.7 * 1000$$

$$\text{Tensión Directa (Wu)} = 2805 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Cálculo de la flexión:

$$\text{Flexión (Wf)} = \text{Coef. Sanitario} \times \text{Factor de Carga} \times W \dots (48)$$

Reemplazando en (48), se tiene:

$$\text{Flexión (Wf)} = 1.3 * 1.7 * 1000$$

$$\text{Flexión (Wf)} = 2210 \text{ kg/m}^3$$

Por consiguiente, la carga última para tensión directa (Wu), es: 2805 kg/m³.

Cálculo de tensión anular Máxima (Nmáx)

Se determinó mediante:

$$Nmáx = (\text{Coeficiente}) \times Wu \times H \times R \dots (49)$$

Donde:

Coeficiente= Table 1 de Circular Concrete Tanks Without " de la PCA, teniendo base fija y borde libre.

Wu=Tensión Directa

H=altura del agua

R=Radio del Reservorio

Se tiene:

$$Wu \times H \times R = 2805 * 1.70 * 1.70$$

$$Wu \times H \times R = 8106.5 \text{ kg. m}$$

Ahora para calcular el coeficiente se tiene a consideración:

La tensión de anillo factorizada que existiría en la base si pudiera deslizarse libremente. Dado que la base no puede moverse libremente, este valor debe ser ajustado por los

coeficientes tomados de la tabla A-1 y mostrados en la Tabla 44 observe que el punto 0.0H denota la parte superior del tanque y el punto 1.0H denota la base del tanque.

Tabla 42: Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre

Point	Coeficiente	Tensión en el anillo (lbs/ft)
0.0H	-0.011	-1041
0.1H	+0.101	+9561
0.2H	+0.213	+20,163
0.3H	+0.329	+31,144
0.4H	+0.440	+41,651
0.5H	+0.538	+50,928
0.6H	+0.591	+55,945
0.7H	+0.559	+52,916
0.8H	+0.410	+38,811
0.9H	+0.165	+15,619
1.0H	0	0

Fuente: PCA

Entonces la tensión anular máxima, se calculó con el mayor coeficiente de la Tabla a una altura de 0.6H

Unidad de conversión:

$$1.00 \text{ lbs/ft} = 0.0149 \text{ kg/ cm}$$

$$55945 \text{ lbs/ft} = 832.4616 \text{ kg/ cm}$$

Un signo más indica tensión, por lo que hay compresión en la parte superior, pero es insignificante. La tensión del anillo es cero en la base, ya que se supone que la base no tiene desplazamiento radial. la figura 7 de la PCA compara la tensión del anillo para un depósito con una base fija a un depósito con una base deslizante libre

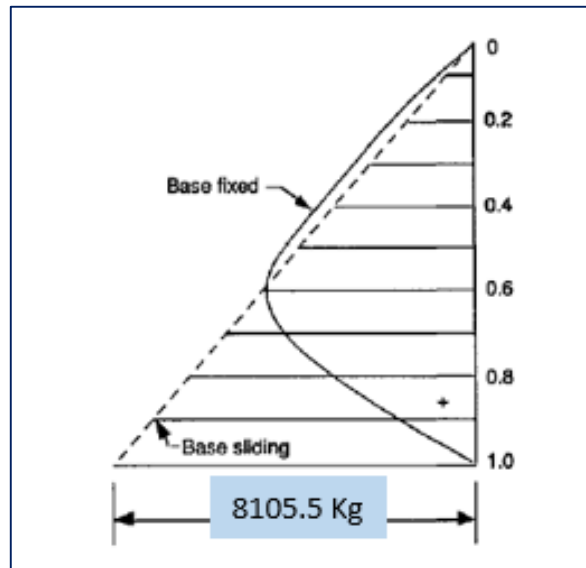


Figura 15: Tensión del anillo en el tanque para pared con base fija y tapa libre

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en (49), se tiene:

$$Nm_{\text{máx}} = 0.591 \times 8105.5$$

$$Nm_{\text{máx}} = 4790.91 \text{ kg}$$

Verificación del Esfuerzo permisible a la tensión del 10%

La fórmula siguiente permitió verificar si el espesor asumido cumple con la condición de esfuerzo admisible a la tensión del concreto del 10 %

$$f_c = \frac{CEsAs + Nm_{\text{máx}} (\text{sin factorar})}{Ac + nAs} \dots \dots \dots (50)$$

Donde:

C= coeficiente de contracción al concreto (0.003)

f'c=210 kg/cm²

Acero de Refuerzo en flexión fy=4200 kg/cm²

Módulo de Elasticidad del acero Es=2000000 kg/cm²

Módulo de Elasticidad del Concreto Ec=(14000f'c)^{1/2}
=202869.274 kg/cm²

Relación de módulos n=Es/Ec , n=9.858

La cantidad de anillo de acero requerido se da: $A_s = \text{maximun ring tensión} / (0.9 \times f_y) = 22.02 \text{ cm}^2$

Efectuando y reemplazando en (50), se tiene:

$$f_c = 7.8857 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} < 0.1 f'_c = 21 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo de tensión aceptable para el concreto es de un 10% de su resistencia a la compresión, de conformidad con Circular Concrete Tanks., por lo tanto, el espesor **15 cm** es el adecuado para la facilidad y práctica en la construcción:

Cálculo del espesor de la losa de techo (et):

Está cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta asfáltica, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión. Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es:

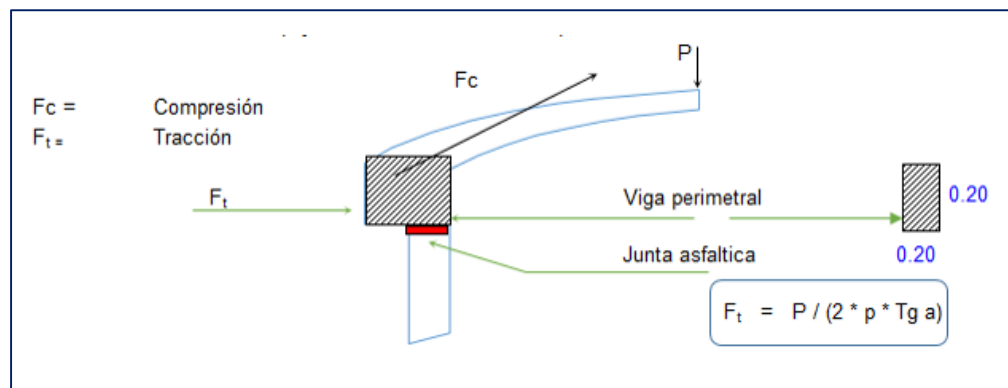


Figura 16: Empuje horizontal total en una cúpula.

Fuente: Elaboración propia.

Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula (F_c y F_t).

Calculo de la flecha:

$$f = \frac{1}{6} * Di \dots \dots \dots (51)$$

Reemplazando en (51), se tiene una flecha:

$$f = 0.57 \text{ m}$$

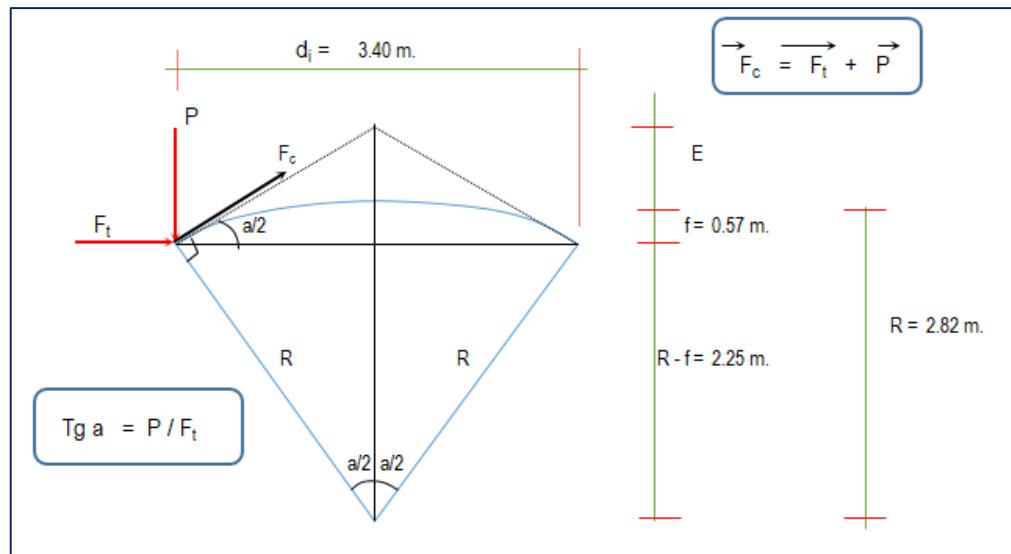


Figura 17: Flecha de la cúpula.
Fuente: Elaboración propia.

Calculo del Radio

Para encontrar el Radio (R), emplearemos la ecuación del radio para el techo tipo bóveda:

$$R = \frac{d^2 + 4f^2}{8f} \dots \dots \dots (52)$$

Reemplazando valores en (52), se tiene:

$$R = \frac{3.40^2 + 4(0.57)^2}{8 \times 0.57}$$

$$R = 2.83 \text{ m}$$

Calculo del ángulo (a)

Luego, de la Imagen 17 se tiene:

$$Tg \frac{a}{2} = \frac{\frac{D_i}{2}}{R - f} \dots \dots \dots (53)$$

Reemplazando valores en (53), se tiene:

$$\operatorname{Tg} \frac{a}{2} = \frac{\frac{3.40}{2}}{2.83 - 0.57}$$

$$\operatorname{Tg} \frac{a}{2} = 0.75$$

$$a = 73.74^\circ$$

$$\frac{a}{2} = 36.87^\circ$$

Cálculo del Peso de la cúpula (P)

Metrado de Cargas:

Peso Propio = 150 kg/m²

Sobre carga = 150 kg/m²

Acabados = 100 kg/m²

Otros = 50 kg/m²

TOTAL = 450 kg/m²

Área de la Cúpula (Ac)

Se tiene la fórmula del círculo:

$$Ac = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

$$Ac = \frac{\pi \times 3.40^2}{4}$$

$$Ac = 9.08 \text{ m}^2$$

Ahora el Peso, se representa:

$$PESO = TOTAL \text{ CARGAS} \times AREA \text{ CUPULA} \dots (54)$$

Reemplazando valores en (54), se tiene:

$$PESO = 450 \times 9.08$$

$$PESO = 4085.64 \text{ kg}$$

Calculo de la Compresión fc y la Tracción ft

De la Imagen 18, se tiene:

Cálculo del Compresión (Fc):

$$F_c = \frac{P}{\text{sen}(a/2)} \dots \dots \dots (55)$$

$$F_c = \frac{4085.64}{\text{sen}(36.87)}$$

$$F_c = 6809.40 \text{ kg}$$

Cálculo de la Tracción (Ft):

$$f_t = \frac{P}{2 \times \pi \times \text{tg}(a/2)} \dots \dots (56)$$

$$f_t = \frac{4085.64}{2 \times \pi \times \text{tg}(36.87)}$$

$$f_t = 867 \text{ kg}$$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) Lc:

$$L_c = 3.1416 \times D_i \dots \dots \dots (57)$$

$$L_c = 3.1416 \times 3.40$$

$$L_c = 10.68 \text{ m}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es
- P / ml:

$$\frac{P}{\text{ml}} = \frac{F_c}{L_c} \dots \dots \dots (58)$$

$$\frac{P}{\text{ml}} = \frac{6809.40}{10.68}$$

$$\frac{P}{\text{ml}} = 637.50 \text{ kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto Pc:

Por seguridad:

$$P_c = 0.45 \times f'_c \times b \times e_t \dots \dots (59)$$

Para un ancho b=100 cm

Et= espesor de la losa

Igualemos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal:

P /ml

$$0.45 \times 210 \times et = 637.50$$

$$et = 0.07 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) - V /ml:

$$\frac{V}{ml} = \frac{P}{L_c} \dots \dots \dots (60)$$

$$\frac{V}{ml} = \frac{4085.64}{10.68}$$

$$\frac{V}{ml} = 382.50 \text{ kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto - Vu:

$$V_u = 0.5 * (f'_c)^{1/2} * b * et \dots \dots \dots (61)$$

Para un ancho b=100 cm

Et= espesor de la losa

Igualamos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal: P /ml

Reemplazando en (61), se tiene:

$$382.50 = 0.5 * (f'_{210})^{1/2} * et$$

$$et = 0.53 \text{ cm}$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente.

De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo: **et=10 cm.**

Cálculo del espesor de la losa de fondo (e')

Se tiene la siguiente fórmula:

$$e' = 0.10h_a > 15 \text{ cm} \dots \dots \dots (62)$$

$$e' = 0.10 \times 1.70$$

$$e' = 0.17 \text{ m}$$

Adoptamos un **e'=0.15 m**

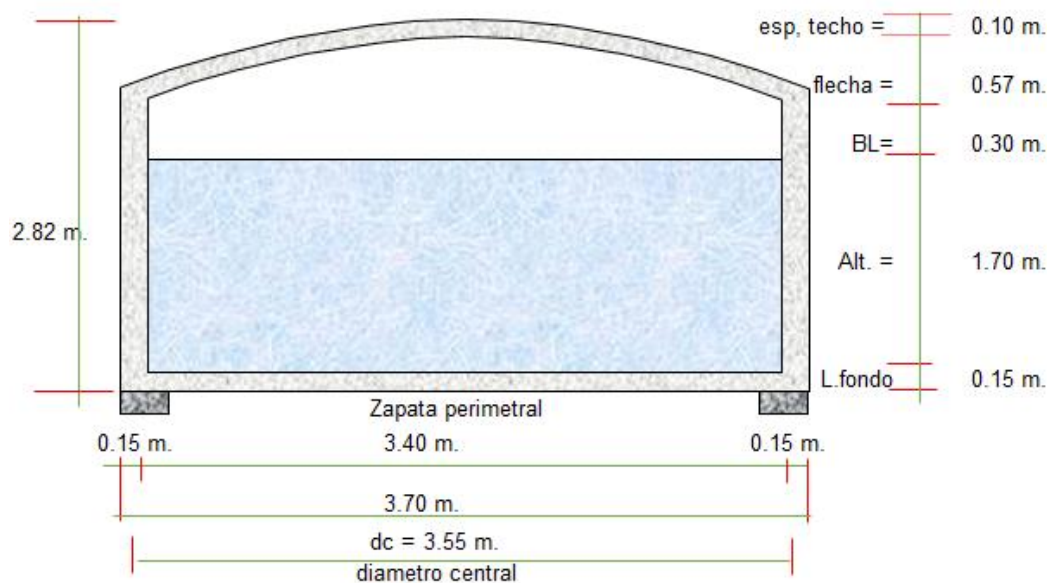


Figura 18: Dimensiones del reservorio.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.4.4. Diseño de la tubería de Limpia y Rebose

Datos

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Diámetro de tub. de entrada (conducción)=2"

Diámetro de tub. de salida=2"

Volumen del reservorio (m³) =15

Caudal máximo horario=0.83 m/seg.

Dimensionamiento de la Canastilla

De acuerdo a las líneas de entrada y de salida, tenemos:

Tabla 43: Dimensiones de la canastilla

Ø Tubería	Ø Canastilla	3xD	6xD	L. Canastilla
2.0"	4"	15.24 cm	30.48 cm	31.00 cm

Fuente: Elaboración propia

Se tiene a consideración la misma longitud de canastilla a la de la captación, siendo: **L. canastilla=20cm**

Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza

Este diámetro deberá tener una capacidad mayor al del caudal máximo horario total que ingresa al reservorio. Para que esto se cumpla, dimensionaremos la tubería con una capacidad cercana a su límite máximo.

$$Q = Q_{mh} = \frac{0.83 \text{ lt}}{\text{seg}} = \frac{0.00083 \text{ m}^3}{\text{seg}} \dots \dots \dots (63)$$

$$V_{\text{máx}} = 5.00 \text{ m/seg}$$

$$V_{\text{mín}} = 0.60 \text{ m/seg}$$

Luego por ecuación de la continuidad:

$$A = \frac{Q}{V} \dots \dots \dots (64)$$

Despejando (64), se tiene:

$$D = \sqrt{\frac{4 Q}{\pi V}} \dots \dots \dots (65)$$

Reemplazando valores de la velocidad, se tiene:

$$D_{\text{máx}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.00083}{\pi \times 5}}$$

$$D_{\text{máx}} = 1.65 \text{ ''}$$

$$D_{\text{mín}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.00083}{\pi \times 0.60}}$$

$$D_{\text{mín}} = 0.57 \text{ ''}$$

Por lo tanto, consideramos, el valor del diámetro igual a 1.65'' = 2''

$$\emptyset \text{ tub. rebose} = 2 \text{ ''}$$

$$\emptyset \text{ cono rebose} = 4 \text{ ''}$$

3.5.4.5. Metrado del Reservorio

Se debe tener en cuenta:

- Peso específico del Concreto $\gamma_c = 2.40 \text{ tn/m}^2$
- Peso específico del agua $\gamma_a = 1.00 \text{ tn/m}^2$
- Zapata Perimetral

Estos valores son obtenidos en el cálculo de la calicata 3 (C-3) en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

$$B=0.40$$

$$L=0.40$$

El metrado es el siguiente:

Losa de techo : e = 10cm	$\pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	2.58 Ton
Viga perimetral	$\pi \times dc \times b \times d \times \gamma_c =$	1.07 Ton
Muros o pedestales laterales	$\pi \times dc \times e \times h \times \gamma_c =$	8.03 Ton
Peso de zapata corrida	$\pi \times dc \times b \times h \times \gamma_c =$	4.28 Ton
Peso de Losa de fondo	$\pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	4.36 Ton
Peso del agua	$\pi \times di^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	15.43 Ton
<hr/> Peso Total a considerar :		35.76 Ton

3.5.4.6. Diseño y Cálculo Estructural

Considerando lo siguiente:

- Cuando el reservorio está Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- Cuando el reservorio está Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportándose como un pórtico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

a. Diseño del reservorio vacío

Momentos flectores

$$M = M_o.M1.X1 = qt.\frac{r^2}{2}(1 - \cos\phi) - qt.\frac{r^2}{6} \dots \dots (65)$$

Cálculo del Valor de qt:

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de $h = 0.50 \text{ m}$, es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

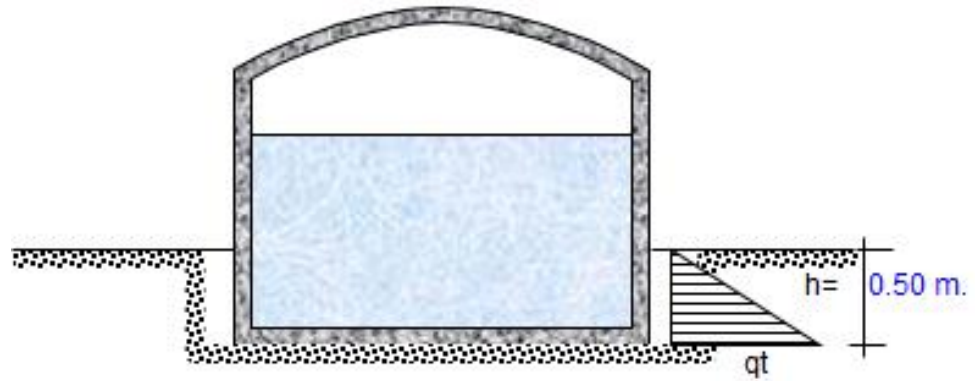


Figura 19: Presión del terreno sobre las paredes del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo k_a , se expresa:

$$K_a = \text{Tang}^2 \left(45 + \frac{\emptyset}{2} \right) \dots \dots \dots (66)$$

Además, en el Estudio de mecánica de Suelos (EMS), se tiene:

Peso específico del suelo $\delta_s = 1.482 \text{ Tn/m}^3$

Angulo de fricción interna $\emptyset = 26.85^\circ$

Reemplazando valores en (66), se tiene:

$$K_a = \text{Tang}^2 \left(45 + \frac{26.85}{2} \right)$$

$$K_a = 2.647$$

Además, cuando la carga es uniforme se tiene que

$$\frac{W_s}{c} = \frac{P_s}{k_a} \dots \dots \dots (67)$$

Siendo:

$$\frac{W_s}{c} = q t$$

$$\frac{P_s}{c} = \text{presión de la sobrecarga} = \delta s \cdot h = K_a \cdot q_t \dots (68)$$

Despejando (68), se tiene:

$$\delta s \cdot h / k_a = q_t \dots \dots \dots (69)$$

Reemplazando en (69) los valores de $\delta s \cdot h / k_a$ anteriormente obtenidos, se tiene:

$$q_t = 1.482 \times \frac{0.50}{2.647}$$

$$q_t = 0.28 \text{ Tn/m}^2$$

Aplicando el factor de carga útil $u=1.55$ y multiplicado por q_t , se tiene:

$$q_t \cdot u = q_u$$

$$q_{tu} = 0.28 \cdot 1.55$$

$$q_{tu} = 0.43 \text{ Tn/m}^2$$

Cálculo de los momentos flectores

A partir de la ecuación (65), se debe considerar:

radio externo (r) = 1.85 m

$q_t = 0.43 \text{ Tn/m}^2$

L anillo externo = $2 \cdot 3.1416 \cdot 1.85 = 11.62 \text{ m}$

Tabla 44: Momentos flectores

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$		
$M_u = q_t \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2/6$		
θ	M_u (T-m / anillo)	M_u (T-m / m-anillo)
0.00°	-0.247	-0.021
10.00°	-0.236	-0.020
20.00°	-0.203	-0.017
30.00°	-0.148	-0.013
40.00°	-0.074	-0.006
48.15°	0.000	0.000
60.00°	0.124	0.011

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$		
$Mu = qt. r^2 / 2 (1 - \text{sen}\theta) - qt. r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$		
θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	0.543	0.047
5.00°	0.539	0.046
10.00°	0.524	0.045
15.00°	0.500	0.043
20.00°	0.466	0.040
25.00°	0.423	0.036
30.00°	0.371	0.032

Fuente: Elaboración propia.

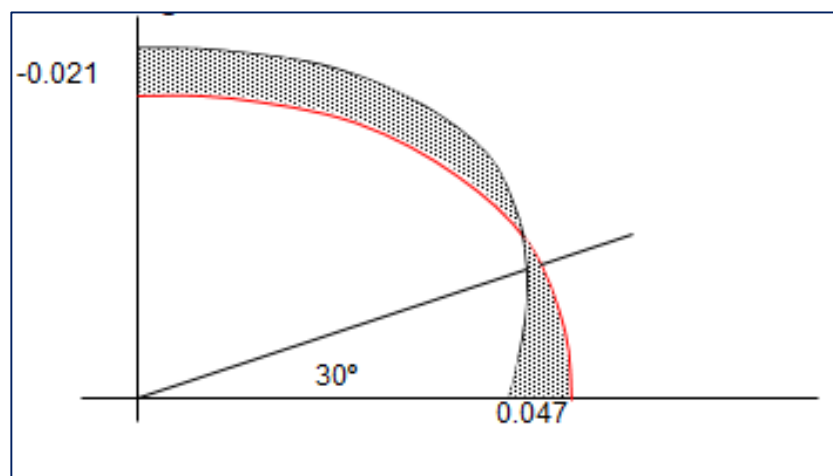


Figura 20: Diagrama de momentos en las paredes del reservorio

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de Esfuerzos Cortantes:

Tabla 45: Esfuerzos cortantes

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$	
$Q = (1/r) * dM/d\theta = qtu . r \text{ sen}\theta / 2$	
θ	Mu (T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.070
20.00°	0.137
30.00°	0.201
40.00°	0.258
50.00°	0.307
60.00°	0.348

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$	
-----------------------------------	--

$M_u = q t u. r [-\cos \frac{\theta}{2} + \sin(30 - \theta)]$	
θ	M_u (T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.061
10.00°	-0.121
15.00°	-0.180
20.00°	-0.238
25.00°	-0.294
30.00°	-0.348

Fuente: Elaboración propia.

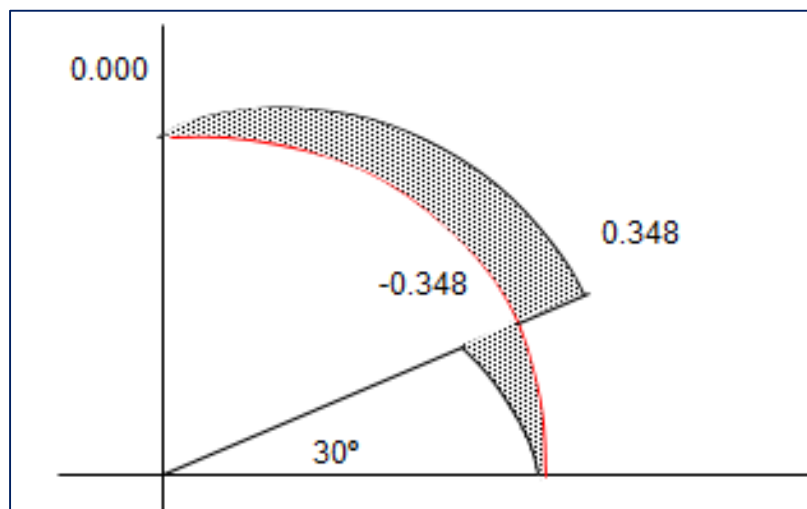


Figura 21: Diagrama de cortantes en las paredes del reservorio

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Horizontal

$E_p = 15 \text{ cm}$

Recubrimiento = 2.5 cm

$P_{\text{mín}} = 0.0020$

$F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$\beta = 0.85$

$\theta = 0.90$

Tabla 46: Acero horizontal en las paredes del reservorio vacío

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	As diseño	3/8	Total	Disposición
0.047	100.00	12.02	0.024	0.10	2.40	2.40	4	2.85	Ø 3/8 @0.25

Fuente: Elaboración propia.

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)

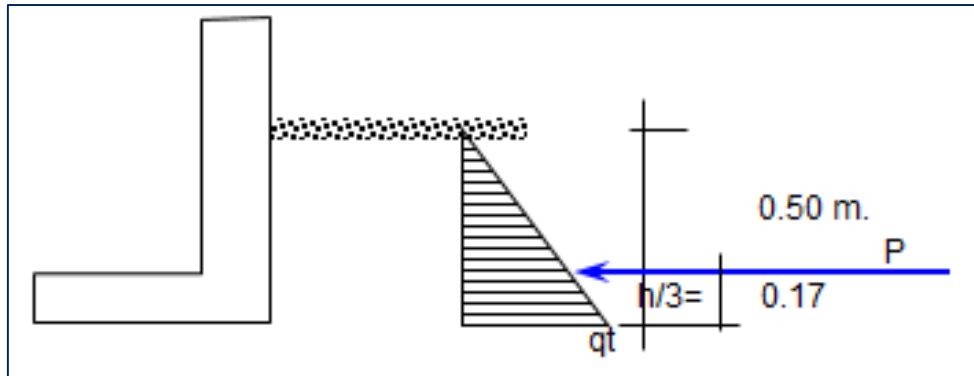


Figura 22: Idealización de momento de volteo en las paredes del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

De la Imagen 22, se tiene:

Cálculo del Peso, mediante:

$$P = qt \cdot \frac{h}{2} \dots \dots \dots (70)$$

Reemplazando en (70), se tiene:

$$P = 0.43 x (bl + alt + Lfondo) / 2$$

$$P = 0.43 x (0.30 + 1.70 + 0.2) / 2$$

$$P = 0.477 \text{ Ton}$$

Cálculo del Momento de vuelvo, mediante:

$$Mv = P \cdot \frac{h}{3} \dots \dots \dots (71)$$

$$Mv = 0.477 * 0.17$$

$$Mv = 0.080 \text{ Tn.m}$$

Cálculo del momento de vuelco factorado, mediante:

$$Mvu = 1.6 \times Mv \dots \dots (72)$$

$$Mvu = 1.6 \times 0.0080$$

$$Mvu = 0.127 \text{ Tn.m}$$

Ahora la disposición de Acero Vertical:

Tabla 47: Acero vertical en las paredes del reservorio vacío

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	1/2	Total	Disposición
0.127	100.00	12.02	0.066	0.28	2.40	0.0020	4	5.07	Ø 1/2 @ 0.25

Fuente: Elaboración propia

b. Diseño del reservorio (Lleno) Considerando: la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

Se consideró el fondo y las paredes empotradas, originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se ha creído conveniente dejar de lado la presión del suelo. Además, se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. Para ello se considera lo siguiente:

- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados pórticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

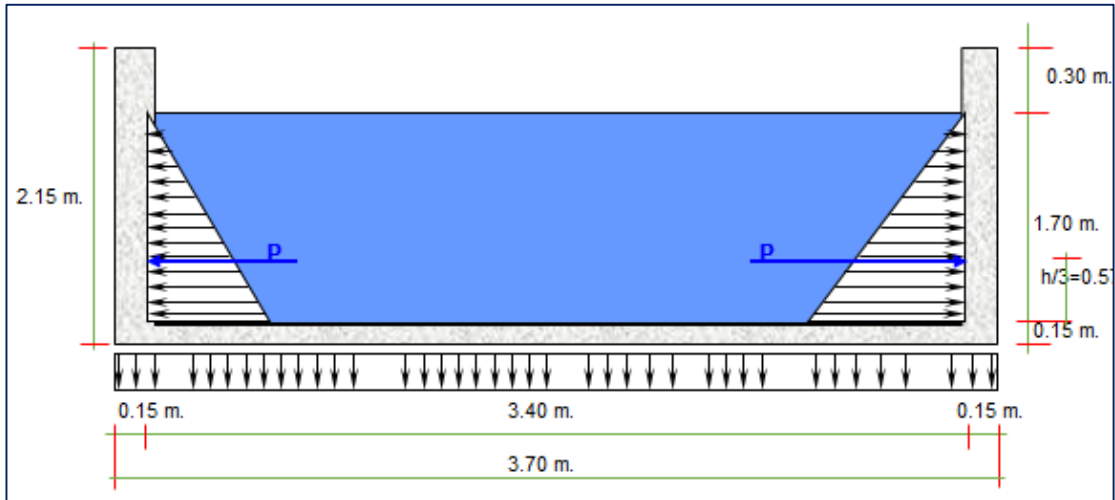


Figura 23: Presión del agua en el fondo de la losa y las paredes

Fuente: Elaboración propia

Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos:

Peso de la franja por metro lineal:

$$P = \left(\delta a \cdot \frac{H^2}{2} \right) * 1.00 \text{ m} \dots \dots \dots (73)$$

$$P = \left(1 \cdot \frac{1.70^2}{2} \right) * 1.00 \text{ m}$$

$$P = 1.45 \text{ Ton.}$$

Momento por metro lineal:

$$Ma = P \cdot \frac{H}{3} \dots \dots \dots (74)$$

$$Ma = 1.45 \times 0.57$$

$$Ma = 0.82 \text{ Ton.m}$$

Momento Último

$$Mu = Ma \times 1.60 \dots \dots \dots (75)$$

$$Mu = 0.82 \times 1.60$$

$$Mu = 1.31 \text{ Ton.m}$$

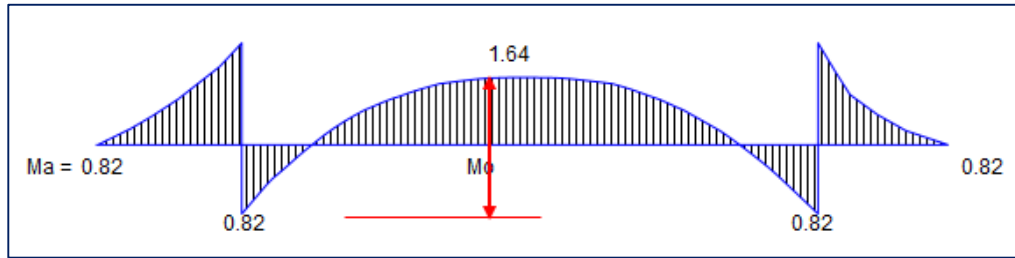


Figura 24: Diagrama de momentos en la losa del reservorio.
Fuente: Elaboración propia.

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo, ya que en el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), se tuvo un suelo tipo GC (Grava arcillosa con arena). Para ello se considera:

Presión en el fondo

$$w = \delta a \cdot H \dots \dots \dots (76)$$

$$w = 1 \cdot 1.70$$

$$w = 1.70 \text{ Tn/m}$$

Momento Interno

$$M_o = \frac{WD^2}{8} \dots \dots \dots (77)$$

$$M_o = \frac{1.70 \times 3.40^2}{8}$$

$$M_o = 2.46 \text{ Tn.m}$$

Tracción en el fondo:

$$T = W \cdot \frac{D}{2} \dots \dots \dots (78)$$

$$T = 1.70 \cdot \frac{3.40}{2}$$

$$T = 2.89 \text{ Ton}$$

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical:

Se empleará el $Mu=1.31$ Ton.m

Tabla 48: Acero vertical en las paredes del reservorio lleno.

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.31	100.00	12.02	0.70	2.97	2.40	0.0025	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

Fuente: Elaboración propia.

Para la distribución del acero, se tiene la siguiente Ecuación:

$$Y = K \cdot X^3 \dots \dots \dots (79)$$

Cuando $x=1.70$, $y=Mu=1.31$ Tn.m

Reemplazando en (79), se tiene:

$$K = \frac{1.31}{1.70^3}$$

$$K = 0.267$$

Además, se tiene:

$$\frac{Mu}{2} = \frac{k}{Lc^3} \dots \dots \dots (80)$$

$$0.655 = \frac{k}{Lc^3}$$

$$Lc = 1.35 \text{ m}$$

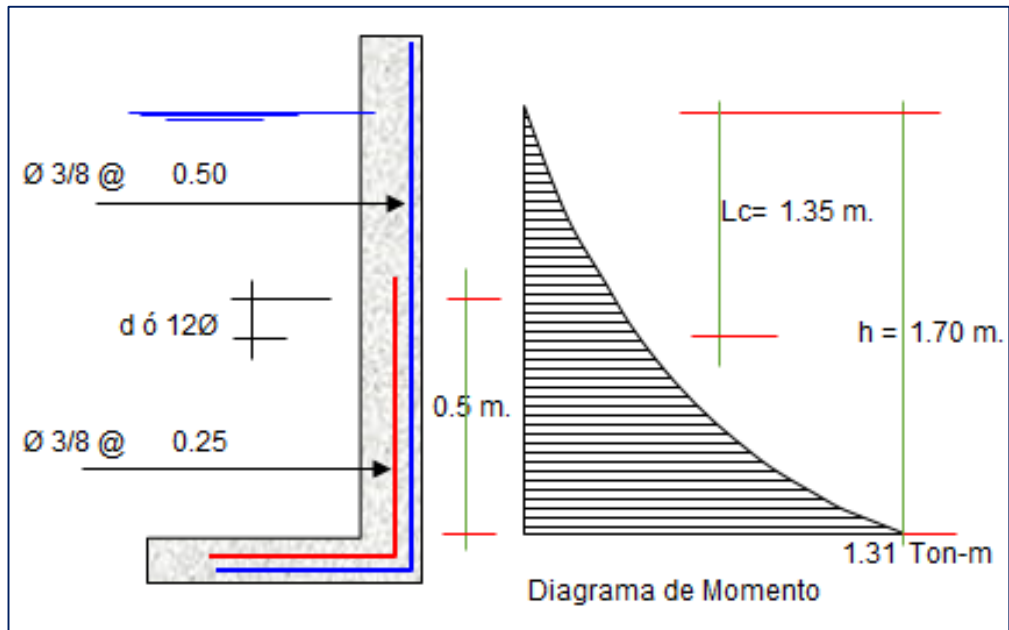


Figura 25: Detalle de acero vertical en las paredes del reservorio

Fuente: Elaboración propia

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m

$$V_c = \phi 0.5 \sqrt{210} * b * d \dots \dots \dots (81)$$

Dónde:

V_c =cortante del concreto

$$\phi = 0.85$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 12.02 \text{ cm}$$

Reemplazando en (81), se tiene:

$$V_c = 0.85 \times 0.5 \sqrt{210} * \frac{100}{10} * 0.12$$

$$V_c = 7.41 \text{ Ton}$$

La tracción en el fondo de la losa :

$$V_u = T$$

$$V_u = 2.89 \text{ Ton}$$

La cortante del concreto debe cumplir la condición:

$$T < V_u$$

$$2.89 \text{ Ton} < 7.41 \text{ Ton}$$

Acero Horizontal:

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en:

- 6 anillos a 33 cm de altura.
- Los dos primeros anillos conformarán uno solo

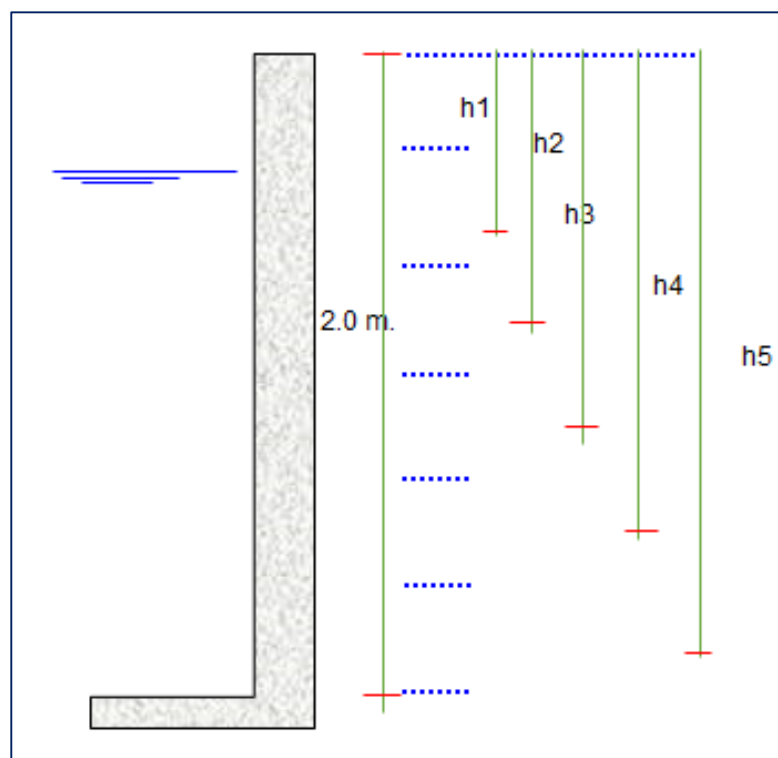


Figura 26: Ubicación de los anillos en las paredes del reservorio

Fuente: Elaboración propia

Se tiene:

$$\begin{aligned}h_1 &= 0.50 \text{ m} \\h_2 &= 0.83 \text{ m} \\h_3 &= 1.17 \text{ m} \\h_4 &= 1.50 \text{ m} \\h_5 &= 1.83 \text{ m}\end{aligned}$$

Luego, se tiene la ecuación:

$$T = \frac{1000 * h * h_i * d_i}{2} \dots \dots \dots (82)$$

Reemplazando en (82), se tiene los valores de T en Ton:

Tabla 49: Tracción en un anillo del reservorio

Anillo	T (Ton)
1	0.283
2	0.472
3	0.661
4	0.850
5	1.039

Fuente: Elaboración propia.

- Calculamos el acero mínimo (As):

$$As = \rho b d \dots \dots \dots (83)$$

$$As = 0.0020 * 0.30 * 0.12$$

$$As = 0.80 \text{ cm}^2$$

- Separación Smáx

$$Smáx = 1.5 . e \dots \dots \dots (84)$$

$$Smáx = 1.5 \times 0.15$$

$$Smáx = 0.225 \text{ m}$$

Luego por esfuerzo de tracción, se tiene:

Tabla 50: Acero horizontal en las paredes del reservorio lleno.

Anillo	T(Kg)	As (cm ²)	As (usar)	3/8"	Total cm ²	Disposición	
1	283.33	0.13	0.80	2	1.43	Ø 3/8@	0.225
2	472.22	0.22	0.80	2	1.43	Ø 3/8@	0.167
3	661.11	0.31	0.80	2	1.43	Ø 3/8@	0.167
4	850.00	0.40	0.80	2	1.43	Ø 3/8@	0.167
5	1038.9	0.49	0.80	2	1.43	Ø 3/8@	0.167

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Disposición final del acero

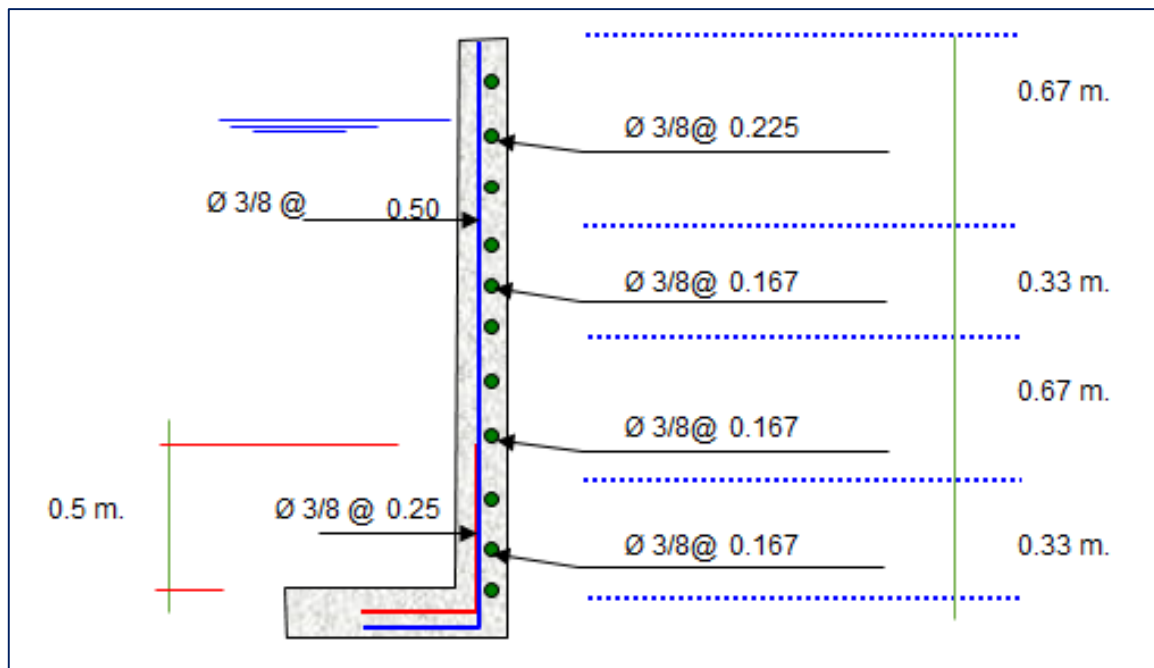


Figura 27: Detalle de la disposición final del acero en las paredes del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

c. Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio:

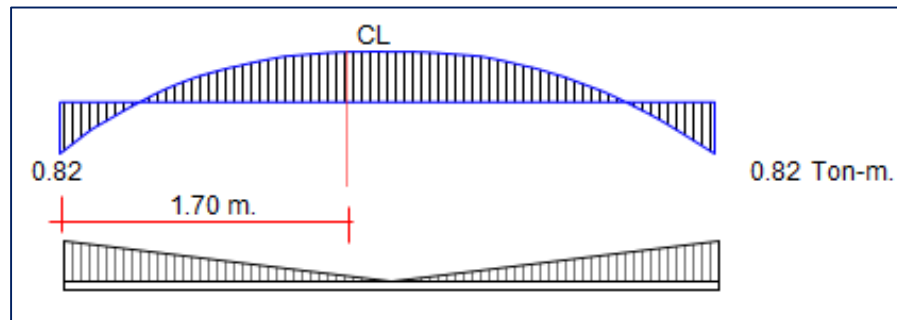


Figura 28: Diagrama de momentos en la losa:

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo del peso Tota (P)

$$P = \delta a * H * R^2 \dots \dots \dots (85)$$

$$P = 1 * 1.70 * 1.70^2$$

$$P = 15.43 \text{ Ton}$$

- Carga unitaria por unidad de longitud (q)

$$q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} \dots \dots (86)$$

$$q = 1.70 * 1/3.1416 * 3.40$$

$$q = 0.1592 \frac{\text{Tn}}{\text{m}}$$

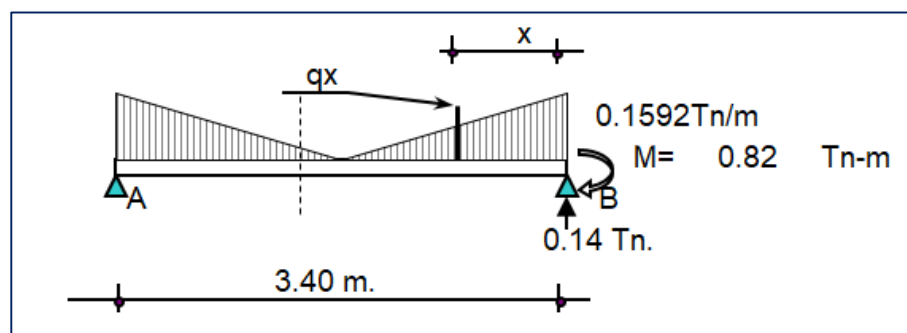


Figura 29: Diagrama de cortantes en la losa

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de la cortante a una distancia (x)

Se hallará el valor de "qx" en función de "x",

$$Qx = 0.094 * (1.700 - x) \dots\dots\dots (87)$$

De (87) y el grafico de la Imagen 29, se obtiene

Cortante Vx:

$$Vx = R - P - 0.5 * (q' + qx) * X \dots (88)$$

$$Vx = 0.135 - 0.159x + 0.047x^2 \dots\dots\dots (89)$$

Momento Mx:

$$Mx = -M + (R - P) * X - qx * \frac{X^2}{2} - (q' - qx) * X^2 \dots (90)$$

$$Mx = -0.82 + 0.135x - 0.080x^2 + 0.016x^3 \dots\dots\dots (91)$$

Los valores obtenidos al iterar en las ecuaciones (89) y (91) son:

Tabla 51: Resultados de iterar cortante y momento.

X (m) =	0.00	0.28	0.57	0.85	1.13	1.42	1.70
V (Ton) =	0.14	0.18	0.24	0.30	0.38	0.45	0.54
M (Tn-m) =	-0.82	-0.79	-0.76	-0.75	-0.75	-0.74	-0.74

Fuente: Elaboración propia

- **Chequeo por Cortante:**

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m, empleamos la ecuación (81)

$$Vc = \emptyset 0.5 \sqrt{210} * b * d \dots\dots\dots (81)$$

Dónde:

Vc=cortante del concreto

\emptyset =0.85

$$b=100\text{cm}$$

$$d=0.20 \text{ m (espesor de losa de fondo)}$$

Reemplazando:

$$V_c = 0.85 * 0.5 \sqrt{210} * \frac{100}{10} * 0.20$$

$$V_c = 12.32 \text{ Ton}$$

La tracción máxima en la losa es $V_u = T=0.54 < V_c$

- El Momento factorado estado dado por:

$$M_{au} = 1.6 * M_n \dots \dots (92)$$

$$M_{au} = 1.6 * 0.74$$

$$M_{au} = 1.19 \text{ Tn.m}$$

Tabla 52: Acero de repartición de la losa de fondo del reservorio

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
1.19	100.00	16.87	0.44	1.89	3.37	0.0020	3.37	1/2	Ø 1/2 @0.38 m

Fuente: Elaboración propia

Para el Acero de repartición, Usaremos el $As_{min} = 3.37$
cm²

As usar : 3.37

Ø : 3/8

Disposición : Ø 3/8 @ 0.21 m

Se empleará Acero de Repartición de diámetro de 3/8"
@ 10 cm

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación

Se empleará el acero negativo $M_u = 1.31 \text{ Tn.m}$

Tabla 53: Acero de la cimentación del reservorio

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
1.31	100.00	16.87	0.49	2.09	3.37	0.0020	3.37	1/2	Ø 3/8 @ 0.38m

Fuente: Elaboración propia.

d. Diseño de la zapata corrida

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de:

Losa de techo :	2.58 Ton.
Viga perimetral :	1.07 Ton.
Muro de reservorio :	8.03 Ton.
Peso de zapata :	4.28 Ton.
TOTAL	15.96 Ton.

Peso por metro lineal: Total/10.68

Peso por metro lineal=1.70Tn/ml

Según el estudio de Suelos indica que: $q_u=2.19 \text{ kg/cm}^2$ y

$B=0.40$, permitiéndonos una reacción neta de:

$$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b \dots \dots \dots (93)$$

$$\sigma_n = 1.7/0.4$$

$$\sigma_n = 0.374 \text{ kg /cm}^2$$

Se puede apreciar que la reacción neta < q_u

- La presión neta de diseño o rotura:

$$\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / A_{zap.} = \delta_s * \sigma_n \dots (94)$$

$$\sigma_{nd} = 1.48 * 0.424$$

$$\sigma_{nd} = 6.28 \text{ Ton/m}^2$$

- El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando
1.00 metro lineal de zapata

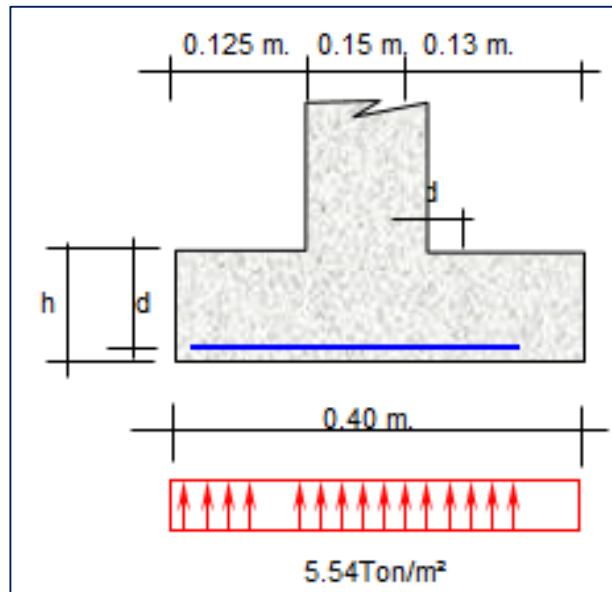


Figura 30: Zapata corrida del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir:

$$V_u = \frac{\sigma n d (0.13 - d)}{b} * d \dots \dots (95)$$

Reemplazando en (95), se tiene:

$$V_u = 6.28 * \frac{13 - d}{b} * d \dots \dots (96)$$

Cortante asumido por el concreto

$$V_c = \phi 0.5 \sqrt{210} \dots \dots (97)$$

$$V_c = 0.85 * 0.5 * \sqrt{210}$$

$$V_c = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

Igualando a la ecuación (96), se tiene:

$$d = 0.04 \text{ m}$$

$$\text{Recubrimiento} = 7.5 \text{ cm}$$

Para el cálculo de (h), se empleó:

$$h = d + r + \frac{\phi}{2} \dots \dots (98)$$

Considerado y calculado ya anteriormente $\phi = 1/2"$

$$h = 4 + 7.5 + \frac{2.54}{4}$$

$$h = 11.66 \text{ cm}$$

Adoptamos un $h=40$ cm con fines de distribuir el acero uniformemente.

- Momento actuante en la sección crítica (cara del muro):

$$M = \sigma n d * \frac{\text{vuelo}^2}{2} \dots \dots \dots (99)$$

$$M = 6.28 * \frac{0.13^2}{2}$$

$$M = 0.136 \text{ Tn.m}$$

Tabla 54: Acero de zapata corrida del reservorio.

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.049	100.00	31.87	0.010	0.04	6.37	0.0020	6.37	3/8	Ø 3/8 @ 0.11 m

Fuente: Elaboración propia.

Emplearemos acero en cimiento de 3/8" a cada 10 cm.

Además, se empleará Acero de Contracción y Temperatura en tres anillos de diámetro de 3/8" cada 15 cm.



Figura 31: Detalle del acero en la zapata.

Fuente: Elaboración propia

e. Diseño de la viga perimetral o de arranque

Diseño por Tracción

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción:

$$F_t = \frac{P}{2 * \pi * T_g a} \dots \dots \dots (100)$$

El valor de P, fue obtenido anteriormente en el Peso de la cúpula. Tiendo P=4085.64 Kg

El ángulo, fue hallado en el gráfico de la cúpula, teniendo $\alpha = 73.74^\circ$

Reemplazando valores en (100), se tiene:

$$F_t = \frac{4085.64}{2 * 3.1416 * T_g (73.74^\circ)}$$
$$F_t = 189.66 \text{ kg}$$

Se tiene que:

$$A_s = \frac{F_t}{f_s} \dots \dots \dots (101)$$

Dónde $f_s = 0.5 * f_y$

Reemplazando el valor de f_s en (101), se tiene:

$$A_s = \frac{F_t}{0.5 * f_y}$$
$$A_s = \frac{189.66}{0.5 * 4200}$$
$$A_s = 0.09 \text{ cm}^2$$

Diseño por Torsión

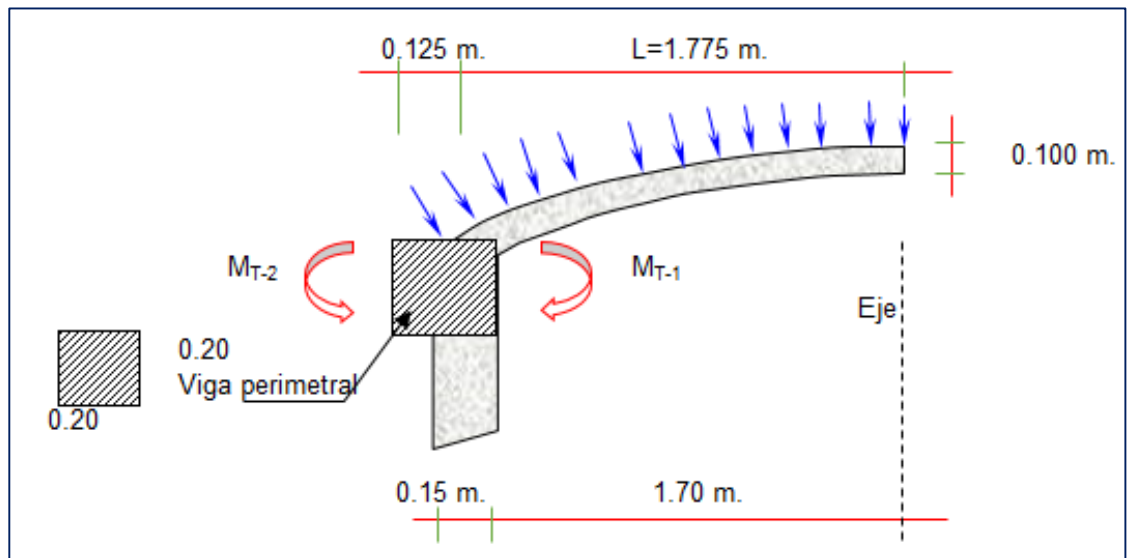


Figura 32: Diseño por torsión de la viga perimetral

Fuente: Elaboración propia

Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga:

- Factor para Peso propio=1.4
- Factor por sobrecarga=1.70

Metrado de Cargas

Peso Propio de la viga= $1.40 \times 0.20 \times 0.20 \times 2.40 = 0.134 \text{ Tn/m}$

Peso Propio de la losa= $1.40 \times 0.1 \times 2.40 = 0.336 \text{ Tn/m}^2$

Sobre Carga= $1.70 \times 0.150 = 0.255 \text{ Tn/m}^2$

Carga Total por m^2 de losa = 0591 Tn/m²

Carga Total por ml de viga = $(0.591 \times (1.70 + 0.20/2)) + 0.134$

Carga Total por ml de viga = 1.198 Tn/ml

Cálculo de Acciones Internas

- **Momento torsionante**

$$M_{Tn} = w * \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (102)$$

$$M_{T1} = 0.591 * \frac{170^2}{2} = 0.854 \text{ Tn.m}$$

$$M_{T2} = 0.134 * \frac{0.13^2}{2} = 0.001 \text{ Tn.m}$$

$$M_T = \frac{M_{T1}}{2} - M_{T2} \dots \dots \dots (103)$$

Reemplazando en (103), se tiene:

$$M_T = \frac{0.854}{2} - 0.001$$

$$M_T = 0.426 \text{ Tn.m}$$

- **Momento Flexionante**

$$M_F = w * \frac{L^2}{2} \dots \dots \dots (104)$$

$$M_F = 1.198 * \frac{1.00^2}{2}$$

$$M_F = 0.599 \text{ Tn.m}$$

- **Fuerza Cortante**

Primero hallaremos la Cortante Q

$$Q = w * \frac{L}{2} \dots \dots \dots (105)$$

$$Q = 1.198 * \frac{1.00}{2}$$

$$Q = 0.599 \text{ Tn.m}$$

Luego, se tiene:

$$Vu = \frac{Vc}{\emptyset \times b \times h} \dots \dots \dots (106)$$

Donde:

$$Q=Vc$$

$$\emptyset = 0.85$$

$$b=0.20$$

$$h=0.20$$

Reemplazando en (106), se tiene:

$$Vu = \frac{0.599}{0.85 * 0.20 * 0.20}$$

$$Vu = 17.621 \text{ Tn/m}^2$$

Calculo del Refuerzo Transversal

- **Por fuerza Cortante**

Tiene que cumplir la condición, según Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). E.060

- $V_c > V_u$ No necesita acero por cortante.....Condicion.1

De ser caso contrario, donde:

- $V_u > V_c$ Necesita acero por cortante.....Condición 2

Cortante asumido por el concreto:

$$V_c = 0.5 \sqrt{210} \dots \dots \dots (107)$$

$$V_c = 72.457 \frac{Tn}{m^2}$$

Se tiene un V_u calculado anteriormente $V_u=17.621$ tn/m².

Entonces se dice que la condición 1 cumple ($72.457 > 17.621$) *no necesita acero por cortante*

- **Por torsión**

Se tiene un Momento calculado anteriormente:

$$M_T = 0.426 Tn.m$$

Ahora el momento resistente por el concreto, esta dada por:

$$M_c = \Sigma [b^2 h (f'c)^{1/2} / b^{1/2}] (viga + losa) \dots \dots (108)$$

$$M_c = \frac{0.20^2 \times 0.20 \times 210^{1/2}}{0.20^{1/2}} + \frac{1.70^2 \times 10 \times 210^{1/2}}{1.70^{1/2}}$$

$$M_c = 25922.96 + 321.21$$

$$M_c = 26244.168 Kg.m = 0.262 Tn.m$$

Se sabe, que:

$$T_s = M_T - M_c \dots \dots \dots (109)$$

$$T_s = 0.426 - 0.262$$

$$T_s = 0.164 T_n.m$$

Además:

$$\frac{A_s}{S} = \frac{T_s}{[\phi_c * F_y * b_1 * d]} \dots \dots \dots (110)$$

Siendo:

s = Espaciamiento de acero

A_s = área de acero por torsión

r = recubrimiento = 2.50 cm

$$\phi_c = 0.66 + 0.33 * \left(\frac{b_1}{d}\right) < 1.50 \dots (111)$$

$$b_1 = b - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (112)$$

$$b_1 = 20 - 2.5 - \frac{3/8''}{2}$$

$$b_1 = 16.55 \text{ cm}$$

$$d = h - r - \frac{\phi}{2} \dots \dots \dots (113)$$

$$d = 16.55 \text{ cm}$$

Reemplazando los valores de (112) y (113) en (111), se tiene:

$$\phi_c = 0.99 < 1.50 (\text{establecida en la Ecuacion (111)})$$

Reemplazando datos en (110), se tiene:

$$\frac{A_s}{S} = \frac{0.0144 \text{ cm}^2}{\text{cm}} \dots \dots \dots (112)$$

Despejando (112), se tiene:

$$s = \frac{A_{\text{varilla}}}{0.0144} \dots \dots \dots (113)$$

Anteriormente se usó un $\phi=3/8''$, por lo tanto el Avarilla=0.71 cm²

Reemplazando en (113), se tiene:

$$s = 0.71/0.0144$$

$$s = 0.50 \text{ m}$$

Usaremos $\square \varnothing=3/8 @ 25 \text{ cm}$ para evitar la compresión originada por la cúpula.

Calculo del Refuerzo Longitudinal

- Por flexión

Se tiene:

$$As = \frac{MF}{Fy} * Z \dots \dots \dots (114)$$

Siendo:

$$Z = 0.90 * d$$

$$Z = 0.90 * 16.55$$

$$Z = 14.89 \text{ cm}$$

$$MF = W * L^2/8$$

$$MF = 1.1198 * \frac{1^2}{8}$$

$$MF = 0.150 \text{ Tn.m}$$

Reemplazando los datos en (114), se tiene:

$$As = \frac{0.150}{4200} * 14.89 * 100000$$

$$As = 0.239 \text{ cm}^2$$

Se tiene por As mín.:

$$As \text{ min} = 0.002 * b * d$$

$$As \text{ min} = 0.002 * 0.20 * 100 * 16.55$$

$$As \text{ min} = 0.662 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, emplearemos el As mín.=0.662 cm²

- **Por torsión**

Empleando la fórmula:

$$A1 = 2 * \left(\frac{As}{S}\right) * (b1 + d) \dots \dots \dots (115)$$

$$A1 = 2 * (0.0144) * (16.55 + 16.55)$$

$$A1 = 0.95 \text{ cm}^2$$

Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula:

$$Trs = 0.6 * b^2 * h * f'c^{1/2} \dots \dots \dots (116)$$

$$Trs = 0.6 * 16.55^2 * 16.55 * 210^{\frac{1}{2}} / 100000$$

$$Trs = 0.696 \text{ Tn.m/m}$$

Se tiene que $Trs > MT$, Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

$$Pit \leq 6.40 * \left(\frac{F'c}{Fy}\right)^{1/2} \dots \dots \dots (117)$$

$$Pit \leq 1.431$$

Siendo:

$$Pit = A1 * (1 + 1/\phi c) / (b * h)$$

$$\text{Reemplazando tenemos que } Pit = 0.0048$$

Se denota que: $Pit < 1.431$, ya que $0.0048 < 1.431$

Por lo tanto, sólo se considera acero por Tracción y Flexión:

$$As_{total} = As_{flexión} + As_{tracción} \dots \dots (118)$$

$$As_{total} = 0.662 + 0.09$$

$$As_{total} = 0.752 \text{ cm}^2$$

Usando: 1 Ø 3/8 + 2 Ø 3/8

$$As_{total} \text{ a utilizar} = 2.14 \text{ cm}^2$$

Disposición final de Acero en viga

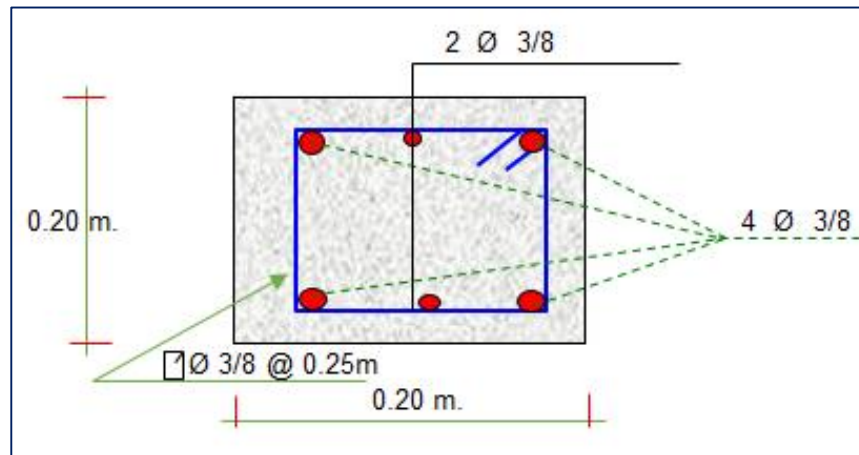


Figura 33: Detalla del acero final en la viga.

Fuente: Elaboración propia

f. Diseño de la Cúpula

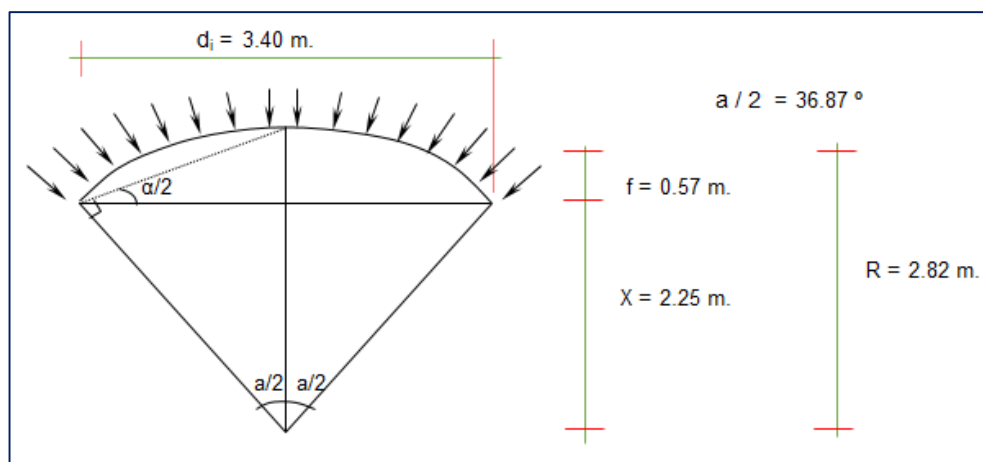


Figura 34: Detalle de las fuerzas de la cúpula del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico de la Imagen 24, se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas:

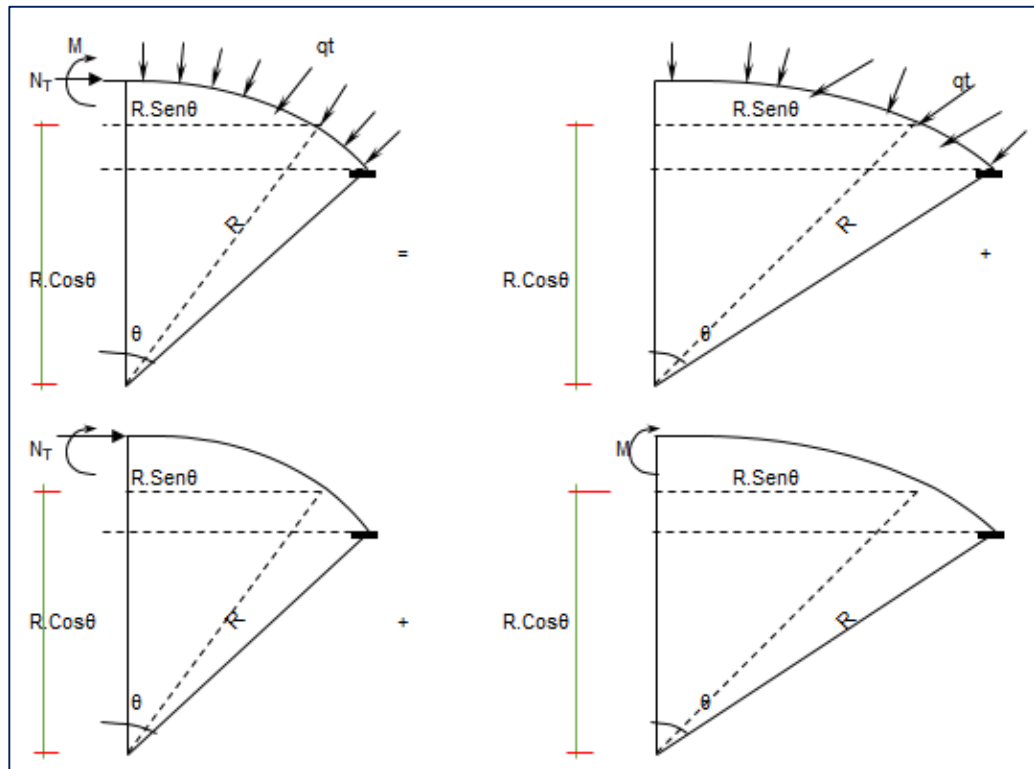


Figura 35: Análisis de la cúpula por el método de las fuerzas.

Fuente: Elaboración propia

Analizando la estructura se tiene:

$$M = 0 \text{ y } N_T = W . r \dots \dots \dots (119)$$

- ✓ Como se puede apreciar solo existe esfuerzo normal en la estructura.
- ✓ El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica de la Imagen 35:

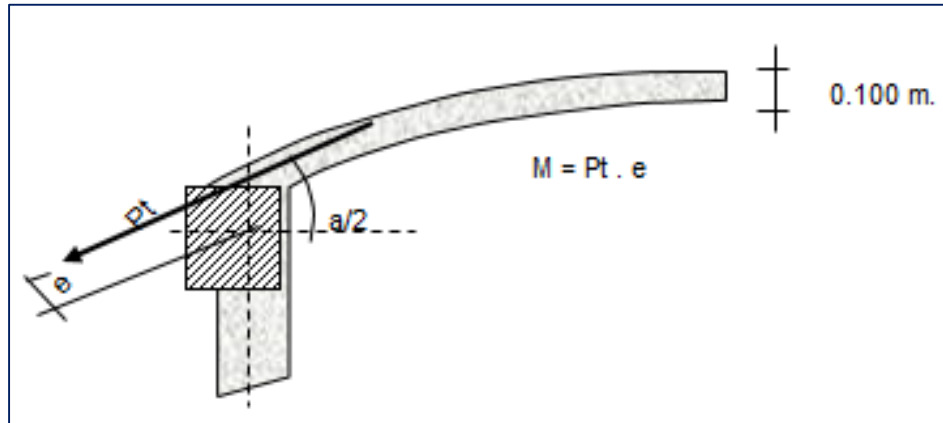


Figura 36: Efecto de excentricidad entre la cúpula y viga

Fuente: Elaboración propia

Del gráfico de la Imagen 36, se tiene:

$$M = Pt . e \dots \dots \dots (120)$$

Donde:

1. Pt = Peso Total de la cúpula/sen(a/2)

$$Pt = \frac{4085.64}{\text{sen}36.87^\circ}$$

$$Pt = 6809.40 \text{ kg}$$

2. Carga por metro lineal, se define por:

$$\frac{P}{ml} = \frac{Pt}{\text{longitud}} = 637.50 \text{ kg/ml}$$

3. La excentricidad, será:

$$e = t(\text{techo}) * \cos \frac{a}{2}$$

$$e = 10 * \cos 36.87^\circ$$

$$e = 0.080 \text{ m}$$

Por lo tanto, reemplazando en (120), se tiene:

$$M = 0.6375 * 0.1$$

$$M = 0.051 \text{ Tn.m}$$

El esfuerzo actuante NT y reemplazando en (119), se tiene:

$$NT = 450 * 2.82$$

$$NT = 1.27 Tn$$

Cálculo de acero

Para el cálculo del acero se tomó en cuenta que:

- En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a:

$$As = 30 * t * \frac{f'c}{fy} \dots \dots \dots (121)$$

$$As = 30 * 10 * \frac{210}{4200}$$

$$As = 15 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de tensión (At) :

$$At = \frac{T}{Fs} = \frac{T}{0.5 * Fy} \dots \dots \dots (122)$$

$$At = \frac{1.27}{0.5 * 4200} * 1000$$

$$At = 0.60 \text{ cm}^2$$

- Acero por efectos de Flexión (Af) : Para el cuál se diseñara con el acero mínimo:

$$Af \text{ min} = 0.002 * 100 * (10 - 2.5 - \frac{3}{8}"/2)$$

$$Af \text{ min} = 2.008 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto el Acero a tener en cuenta, está dado por la condición:

$$At + Af < As$$

$$0.60 + 2.008 < 15 \text{ cm}^2$$

$$2.008 \text{ cm}^2 < 15 \text{ cm}^2$$

- Se tiene que el Acero a emplear tiene que ser mayor que el Acero requerido, entonces:

$$2.008 \text{ cm}^2 < 5\emptyset 3/8''$$

$$2.008 \text{ cm}^2 < 3.56 \text{ cm}^2$$

Se empleó 5Ø3/8" con la finalidad de adoptar un espaciamiento radial y tangencial que sea proporcional.

- Acero por efectos de excentricidad

Tabla 55: Acero por efectos de excentricidad en la cúpula del reservorio.

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	As usar	Ø	Disposición
0.051	100	7.02	0.045	0.19	1.40	1.40	3/8	Ø 3/8 @0.51 m

Fuente: Elaboración propia.

- Acero de repartición Asr:

$$A_{sr} = 0.002 * 100 * 7.02$$

$$A_{sr} = 1.40 \text{ cm}^2$$

Entonces el acero a utilizar tiene que ser mayor al acero de Repartición: $A_{sr} < A_{s \text{ utilizable}} (5 \emptyset 3/8'')$

$$1.40 \text{ cm}^2 < 3.56 \text{ cm}^2$$

- El espaciamiento será: Ø3/8" @ 0.20 m

Disposición final de Acero

- Para el acero Tangencial se tuvo en cuenta el espaciamiento mínimo entre el Acero a tener en cuenta y el Acero por Excentricidad.
- Para el acero radial se tuvo en cuenta el Acero por Repartición:

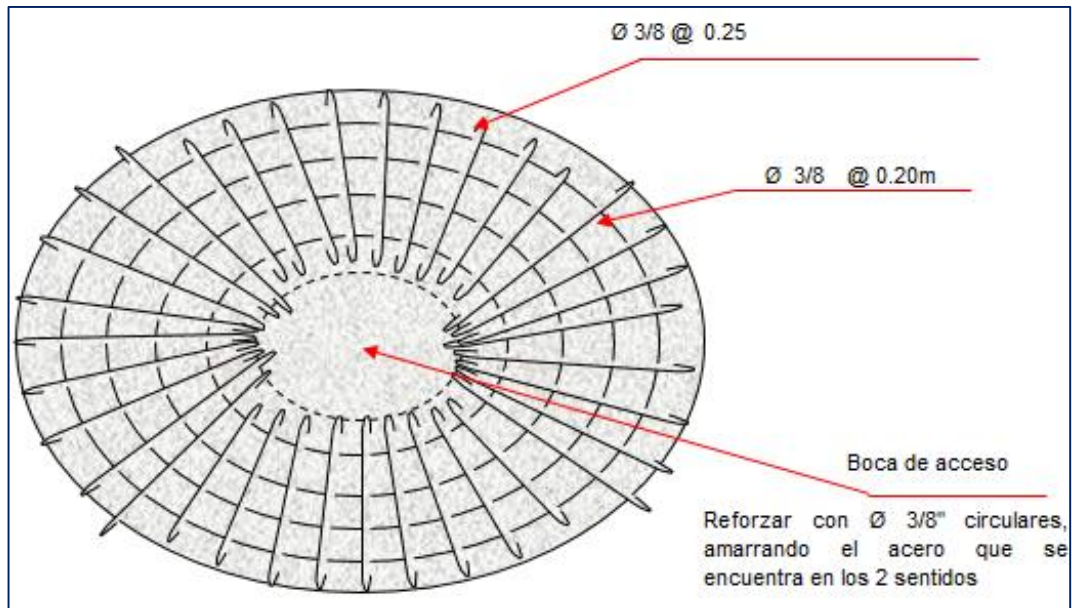


Figura 37: Detalle del acero final en la cúpula.

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.7. Análisis Sísmico del Reservorio

Cálculo de la Fuerza Cortante en la Base

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$V = \frac{ZUSC}{R} * P \dots \dots \dots (123)$$

Dónde:

Z=Factores de zona de la Ubicación del Reservorio
Proyectado

U=Uso de la Estructura del Reservoirio Proyectado

S=Factor del Suelo

C=Factor de Amplificación Sísmica

P=Peso total del Reservoirio

R=coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas

1. Determinación del Factor de Zona

Anteriormente en la Sismicidad se tuvo la ubicación de la zona, perteneciendo el Sector Colpa blanca a la zona 3.

Tabla 56: Factores de zona

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Fuente: RNE- E.030

2. Uso del Reservoirio

Tabla 57: Categoría de las edificaciones

CATEGORIAS DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
	A1	Ver nota 1
	Sector Salud	
A	A2	1.5
Edificaciones	Puertos, Aeropuertos, Universidades	
Esenciales		
	Cines, Teatros, Coliseos, Centro Comerciales, Museos	1.3
B		
Edificaciones		
Importantes		

C	Viviendas, Oficinas, Hoteles	1
Edificaciones		
Comunes		
D	Casetas y otros similares	Ver nota 2 de Norma E.030 2016
Edificaciones		
Temporales		

Fuente: RNE- E.030

3. Factor del Suelo

Tabla 58: Factor de suelo

FACTOR DE SUELO S				
ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1	1.05	1.1
Z3	0.8	1	1.15	1.2
Z2	0.8	1	1.2	1.4
Z1	0.8	1	1.6	2

Fuente: RNE- E.030

4. Determinación del factor de Amplificación Sísmica

- Cálculo del Periodo fundamental de Vibración (T)

$$T = \frac{hn}{C_T} \dots \dots \dots (124)$$

Donde:

Hn=altura del Reservorio (2.00m)

Ct=45

Reemplazando en (124), se tiene:

$$T = \frac{2.00}{34}$$

$$T = 0.044$$

- Se calcula los periodos Tp y TL, para determinar el factor C, por ello:

Tabla 59: Periodos T_p y T_L

PERIODOS " T_p " Y " T_L "				
	PERFIL DEL SUELO			
	S0	S1	S2	S3
T_p	0.3	0.4	0.6	1
T_L	3	2.5	2	1.6

Fuente: Elaboración propia.

Se tiene las condiciones de E.030-2016 para el coeficiente C:

$$T < T_p \implies C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \implies C = 2.5 * \frac{T_p}{L}$$

$$T > T_L \implies C = 2.5 * \frac{T_p * T_L}{L^2}$$

Para el diseño tenemos que $T_p > T$, por lo tanto $C=2.5$

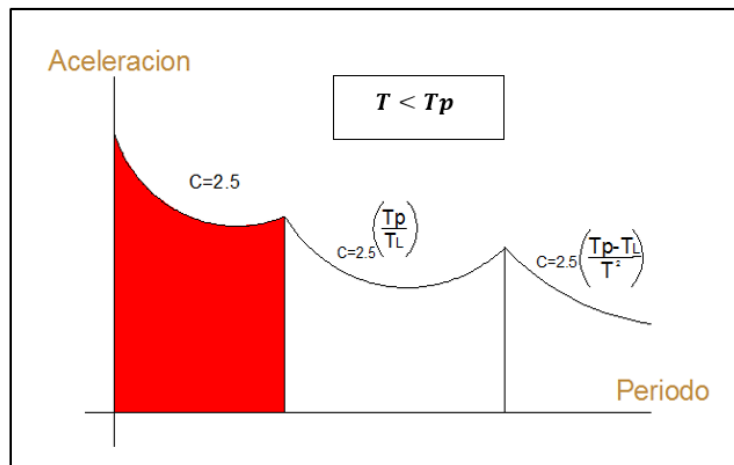


Figura 38: Gráfico Aceleración- Periodo.

Fuente: Elaboración propia

5. Determinación del coeficiente R

$$R = R_o * I_p * I_a$$

Donde:

R_o =Coeficiente de Reducción según el sistema

I_p =Irregularidad estructural en altura
 I_p =Irregularidad estructural en planta

Debido al diseño estructural, no presenta irregularidades en planta ni altura. Entonces $R=R_o=6$

Tabla 60: Sistemas Estructurales

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Coeficiente Básico de Reducción (R_o)
ACERO	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
	6
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
CONCRETO ARMADO	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad Limitada	4
ALBAÑILERIA ARMADA O CONFINADA	6
MADERA (POR ESFUERZOS ADMISIBLES)	7

Fuente: RNE- E.030

6. Peso Total del Reservorio

Para determinar el valor de V , se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO:

$$P = P_m + P_{s/c}$$

Se tiene:

- Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se consideró el 80% del peso del agua. $P_{s/c} = 0.80 \cdot 15.43 = 12.35$ Ton
- $P_m = \text{Peso Total del Reservoirio} = 70.02$ Ton

Reemplazando en el valor de P , se tiene: $P = 82.37$ Tn

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.20 \cdot 2.5}{6} \cdot 82.37$$

$$V = 21.62 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:

$$L_{cinc} = 3.1416 \cdot 3.55$$

$$L_{cinc} = 10.83 \text{ m}$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = 21.62 / 10.83$$

$$V = 1.996 \text{ Ton.m}$$

RESERVORIO VACÍO:

$$P = P_m + P_{s/c}$$

Se tiene:

- Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se considerará el 50% del peso del agua. $P_{s/c} = 0.50 \cdot 15.43 = 7.715$ Ton
- $P_m = \text{Peso Total del Reservoirio} = 70.02$ Ton

Reemplazando en el valor de P , se tiene: $P = 77.735$ Tn

Reemplazando en (123), se tiene:

$$V = \frac{0.35 \cdot 1.5 \cdot 1.20 \cdot 2.5}{6} \cdot 77.735$$

$$V = 21.49 \text{ Ton}$$

Se tiene el valor de la longitud radial externa para un metro lineal de muro:

$$L_{cinc} = 3.1416 * 3.55$$

$$L_{cinc} = 10.83 \text{ m}$$

Para un metro lineal de muro:

$$V = 21.49 / 10.83$$

$$V = 1.984 \text{ Ton. m}$$

Diseño Sísmico de muros

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

RESERVORIO LLENO:

El Ing. Oshira Higa en su Libro de Antisísmica (Tomo I), indica que para el diseño sísmico de muros las fuerzas sísmicas sean consideradas uniformemente distribuidas:

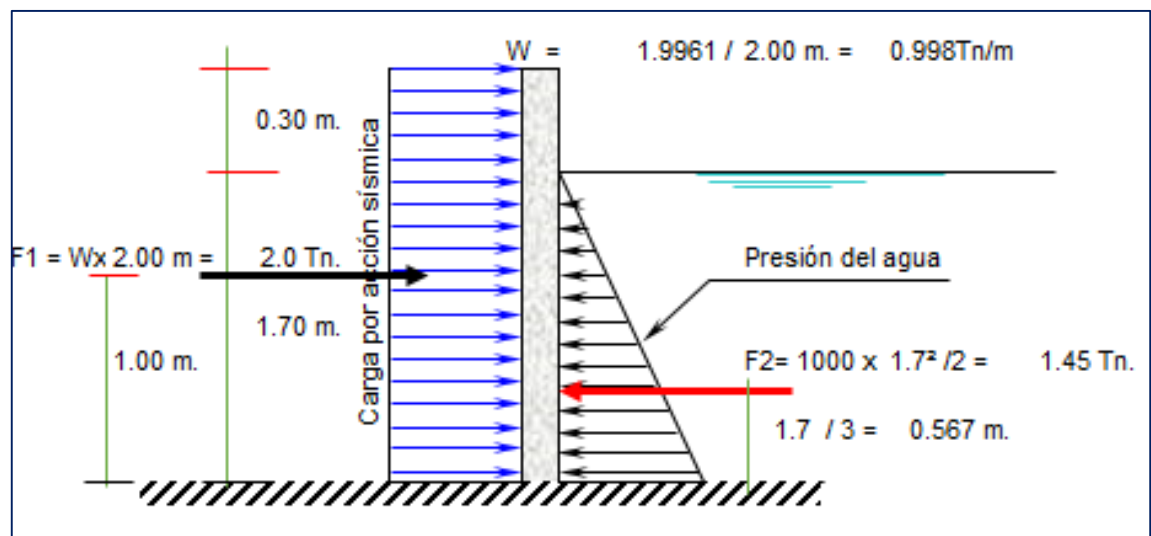


Figura 39: Idealización de las fuerzas sísmicas en los muros del reservorio lleno

Fuente: Elaboración propia

De la Imagen 39, se tiene los momentos:

Para el Momento 1:

$$M1 = F1 * 1.00$$

$$M1 = 1.996 \text{ Ton} * 1\text{m} = 2.00\text{Ton.m}$$

Para el Momento 2:

$$M2 = F2 * 0.567$$

$$M2 = 1.45 \text{ Ton} * 0.567\text{m}$$

$$M2 = 0.819 \text{ ton.m}$$

Momento Resultante: Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

$$Mr = M1 - M2$$

$$Mr = (1.996 - 0.819) \text{ Ton.m}$$

$$Mr = 1.177 \text{ ton.m}$$

Considerando el mismo As mín. para el acero vertical y horizontal, se tiene:

Tabla 61: Acero Vertical en muros con diseño sísmico en reservorio lleno

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.177	100.00	12.02	0.626	2.66	2.40	0.0022	4	2.85	Ø 3/8 @0.25m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62: Acero Horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio lleno

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.177	100.00	12.02	0.626	2.66	2.40	0.0022	4	2.85	Ø 3/8@0.25m

Fuente: Elaboración propia.

RESERVORIO VACIO

Se hizo la idealización y es de la siguiente manera:

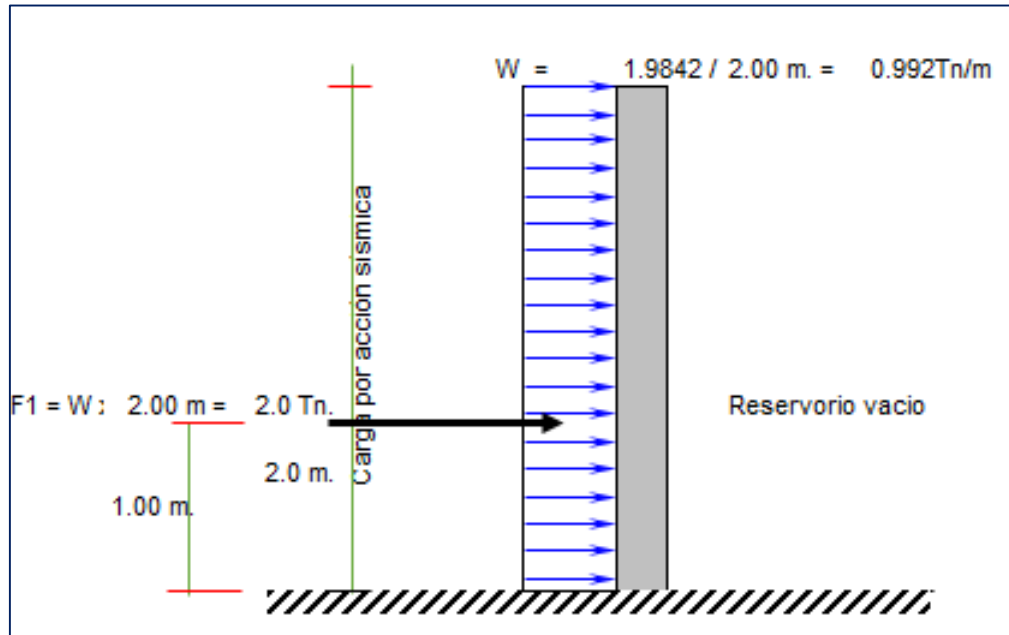


Figura 40: Idealización de las fuerzas sísmicas en los muros del reservorio vacío.

Fuente: Elaboración propia

De la Imagen 40, se tiene el momento:

Para el Momento 1:

$$M1 = F1 * 1.00$$

$$M1 = 1.984 \text{ Ton} * 1 \text{ m} = 2.00 \text{ Ton.m}$$

Considerando el mismo A_s mín. para el acero vertical y horizontal, se tiene:

Tabla 63: Acero Vertical en muros con diseño sísmico en reservorio vacío.

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	A_s (cm ²)	A_s min	$p=A_s/bd$	3/8	Total	Disposición
1.984	100.00	12.02	1.075	4.57	2.40	0.0038	4	2.85	Ø 3/8@0.25m

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64: Acero Horizontal en muros con diseño sísmico en reservorio vacío.

M (Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
1.984	100.00	12.02	1.075	4.57	2.40	0.0038	4	2.85	Ø 3/8 @0.25m

Fuente: Elaboración propia.

Disposición final de Acero en todo el Reservorio

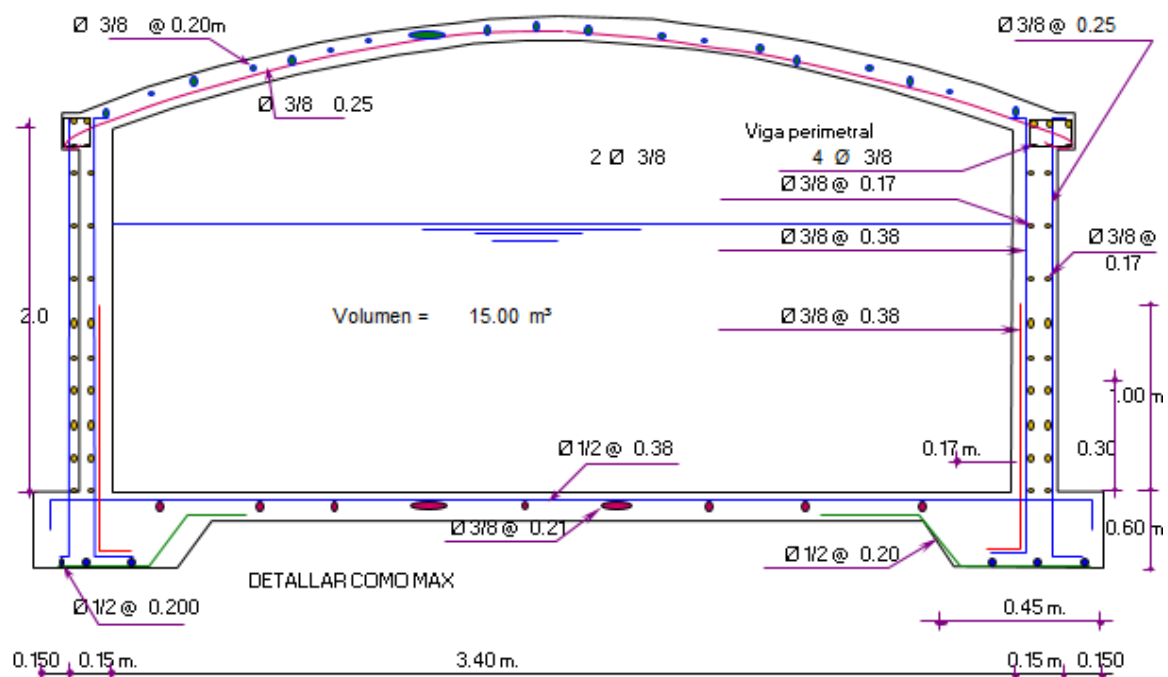


Figura 41: Detalle de acero final en el reservorio.

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Red de Distribución

Se define como el conjunto o sistema integral de tuberías encargadas de dotar de agua a los beneficiarios en su domicilio, durante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y calidad requerida para todos y cada uno del Sector Colpa Blanca.

3.5.5.1. Consideraciones Básicas

Las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas.

Para el diseño de la red de distribución se utiliza el Gasto Máximo Horario $Q_{mh}=0.83$ lt/seg, calculado anteriormente para todo el Sector colpa blanca.

Se debe diseñar con velocidades entre los rangos establecidos de 0.3 m/seg a 3 m/seg.

Las presiones en cada punto de la red no deben ser menores a 7 mca y la presión estática en zona rural hasta 75 mca.

Las válvulas de aire se ubicarán en cotas altas a desnivel de la tubería proyectada para garantizar el buen funcionamiento del sistema.

Las válvulas de purga se ubicarán en zonas de desnivel o huecada para retirar los sedimentos acumulados en la red.

Las válvulas de control se ubicarán en puntos estratégicos de cada vivienda, colegios e iglesias

3.5.5.2. Tipos de Redes

El tipo de red a utilizar depende de la ubicación de los lotes, según la forma de los circuitos existen sistemas abiertos, circuito cerrado y mixto.

El tipo de red a emplear en el presente proyecto fue un sistema abierto teniendo en cuenta la dispersión de las viviendas.

3.5.5.3. Trazo de la red Distribución y Conexiones Domiciliarias

El trazo se hizo en el software AutoCad teniendo en cuenta las consideraciones básicas y el tipo de red a utilizar. Para el punto de llegada se tuvo como empalme hacia la UBS con un diámetro de conexión domiciliaria $\frac{1}{2}$ " .Para ello se tiene el trazo en la Imagen 42.

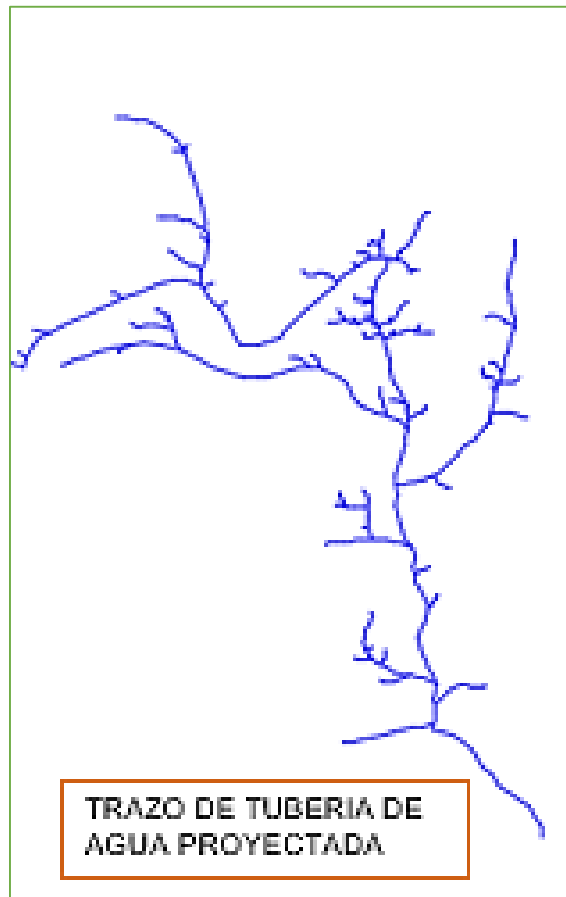


Figura 42: Proyección de la tubería de agua.

Fuente: Elaboración propia

3.5.6. Cámara Rompe-presión

Se empleó por la escalada pendiente del terreno en estudio entre el Reservorio hacia el punto de entrega de agua, por eso es necesario la construcción de estas que permitan la disipación de energía y reducción de la presión a cero; siendo equivalente a la presión atmosférica, para así evitar los daños de la tubería.

3.5.6.1. Elección del tipo de cámara rompe-presión

La cámara rompe presión a utilizar en el sistema de la red de distribución es de tipo 7 (CRP-T7)

3.5.6.2. Consideraciones Básicas

Se ubicó en puntos estratégicos de tal manera reducir la presión en las tuberías de las que estas soportan.

Su ubicación fue en lugares donde no irrumpen caminos, chacras y/o linderos del Sector Colpa Blanca.

Para el diseño se debe colocar que la tubería de entrada debe ser igual que la tubería de salida permitiendo adecuadamente el caudal de entrada sea igual al de salida.

3.5.6.3. Diseño de la Cámara Rompe-presión

Datos del diseño

Qmd =	0.54	L/s	Caudal máximo Diario
Ds=	55	mm	Diámetro Interno de la tubería de salida 2"
g =	9.81	m/s ²	Aceleración de la Gravedad
L=	1	m	Longitud útil de CRP Lmín= 0.60 m
A=	0.6	m	Ancho útil de CRP Lmín= 0.60 m
Hmin=	0.1	m	Altura mínima
BL=	0.3	m	Borde Libre mínimo
C=	0.65		Coeficiente (0.6-0.65)
D=	2	"	Diámetro de tubería de descarga
Ar=	0.018	m ²	Area de tubería de descarga

Cálculo de carga de Agua (H)

Se empleará la siguiente fórmula:

$$H = \frac{1.56 \times V^2}{2g} = \dots \dots \dots (125)$$

Donde:

V=Velocidad del flujo en m/s definida como
 $1.9735Q_{md}/D^2$

Reemplazando en (125), se tiene:

$$H = \frac{1.56 \times (1.9725 \times \frac{0.54}{2^2})^2}{2 \times 9.81}$$

$$H = 0.00528 \text{ m}$$

Se tiene:

- altura de carga de agua $H=0.60 \text{ m}$
- Altura Total= $H+H_{\text{mín}}+BL=1.00 \text{ m}$

Tiempo de llenado de la CRP-7 (Ti)

El tiempo de llenado está dado por la ecuación:

$$Ti = \frac{V}{Q_{md}} \dots \dots \dots (126)$$

Donde:

V =Volumen útil de la CRP

Q_{md} =Caudal Máximo diario

Calculando el volumen útil:

$$V = L \times A \times H$$

$$V = 1 \times 0.6 \times 0.6$$

$$V = 0.36 \text{ m}^3$$

Reemplazando el volumen útil y Q_{md} en (126), se tiene:

$$Ti = 669 \text{ seg}$$

Se aprecia que el Ti es superior al tiempo mínimo de 3 minutos, por lo que este cumple el requerimiento.

Tiempo de vaciado (Ts)

Se debe tener en cuenta que el tiempo de vaciado mínimo es 0.5 minutos

Se tiene la siguiente fórmula:

$$Ts = \frac{2S\sqrt{H}}{C \times Ad \sqrt{2g}} \dots \dots \dots (127)$$

Donde:

Ad =Área de la sección de la tubería de salida (0.0024 m²)

$S = \text{Área de la CRP (0.60 m}^2\text{)}$

$H = \text{Altura de carga de agua (0.60m)}$

$G = \text{Aceleración de la gravedad (9.81 m/seg}^2\text{)}$

Reemplazando en (127), se tiene:

$$Ts = 135.89 \text{ seg}$$

$$Ts = 2.26 \text{ mín} > 0.5 \text{ min}$$

Verificación por factor de seguridad (Fs)

Calculado anteriormente el T_i y T_s . Para ello el tiempo de llenado es mucho mayor que Tiempo de Descarga de la Cámara, considerado un factor de seguridad para vaciado rápido mayor a 1.2.

$$Fs > 1.2$$

Fs estado dado por:

$$Fs = \frac{\text{Tiempo de llenado}}{\text{Tiempo de vaciado}}$$

$$Fs = 4.92 > 1.2$$

Verificación por diferencia de llenado

Tiene que cumplir que la diferencia entre el tiempo de llenado y el tiempo de vaciado sea mayor a 1.00 minuto.

$$\text{Tiempo de llenado} - \text{Tiempo de vaciado} > 1 \text{ min}$$

$$8 \text{ minutos y } 52 \text{ segundos} > 1 \text{ min}$$

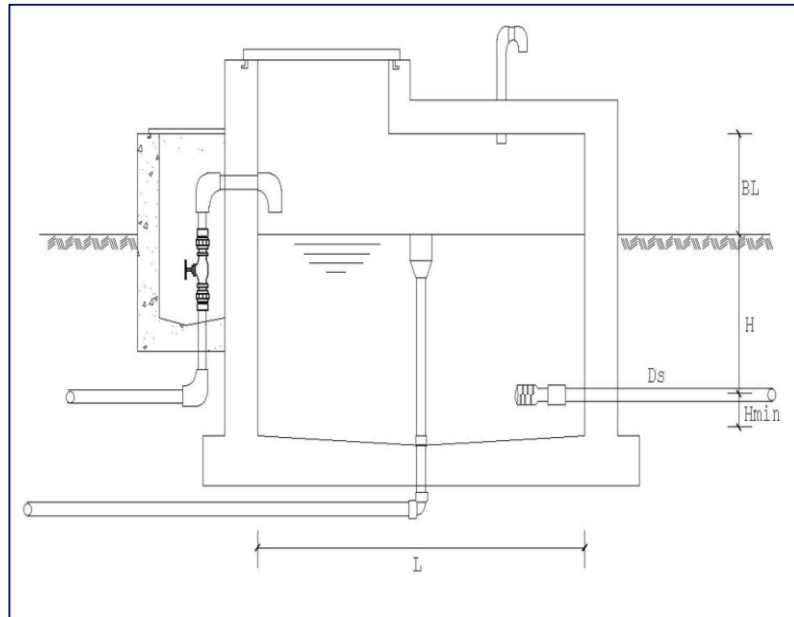


Figura 43: Esquema final del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

Dimensionamiento de la canastilla

Ar=	5	mm	Ancho ranura
Lr=	7	mm	Largo ranura
Dt=	1	"	Diámetro tubería de salida
Dc=	2	"	Diámetro de canastilla = 2*Dt
Lc=	6	"	Longitud canastilla $Lc < Dt \cdot 6$
Lc=	15.24	cm	
Ar=	35	mm ²	Área ranura
Ar=	0.000035	m ²	
At=	0.0005	m ²	Área tubería de salida = $3,1416 \cdot D^2/4$
Atr=	0.0010	m ²	Área total de ranuras = 2*At
Alc=	0.0122	m ²	Área de cilindro canastilla al 50 %

Se tiene que cumplir que el $Atr < Alc$

- El número de ranuras está dado por:

$$Nr = \frac{Atr}{Ar}$$

$$Nr = \frac{0.0010}{0.000035}$$

$$Nr = 29 \text{ ranuras}$$

Diseño de Rebose

Al igual que la captación se trabajó con la fórmula de Hazen y Williams. Empleando un $hf=0.0015$

$$Dreb = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$Dreb = 1.36 \text{ ''}$$

$$Dreb \text{ asumido} = 1.5''$$

$$Dcono \text{ rebose} = 3''$$

3.5.6.4. Calculo Estructural

Datos

$\gamma_s =$	1.48	TN/m ³	Peso específico del suelo
$\phi =$	7.14	°	Angulo de rozamiento interno del suelo
$\gamma_c =$	2.4	TN/m ³	Peso específico del concreto
$u =$	0.42		Coeficiente de fricción
$F_c =$	210	kg/cm ²	Resistencia de concreto.
$\sigma_s =$	1	kg/cm ²	Capacidad de carga del suelo
$h =$	0.5	m	Altura de suelo
$e_m =$	0.1	m	Espesor de muros
$e_l =$	0.15	m	Espesor losa inferior

Empuje del Suelo sobre el muro

$$P = \frac{1}{2} C a h \gamma_s h^2$$

Coeficiente de empuje:

$$Cah = \frac{1 - \operatorname{sen} \phi}{1 + \operatorname{sen} \phi}$$

$$Cah = 0.57$$

Reemplazando en P, se tiene:

$$P = 105.37 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (M_o)

$$M_o = P \times Y$$

Se considera $Y=h/3$

$$M_o = 17.56 \text{ kg.m}$$

Momento de estabilización (M_r) y el peso W.

Para el W, se tiene la Imagen 44.

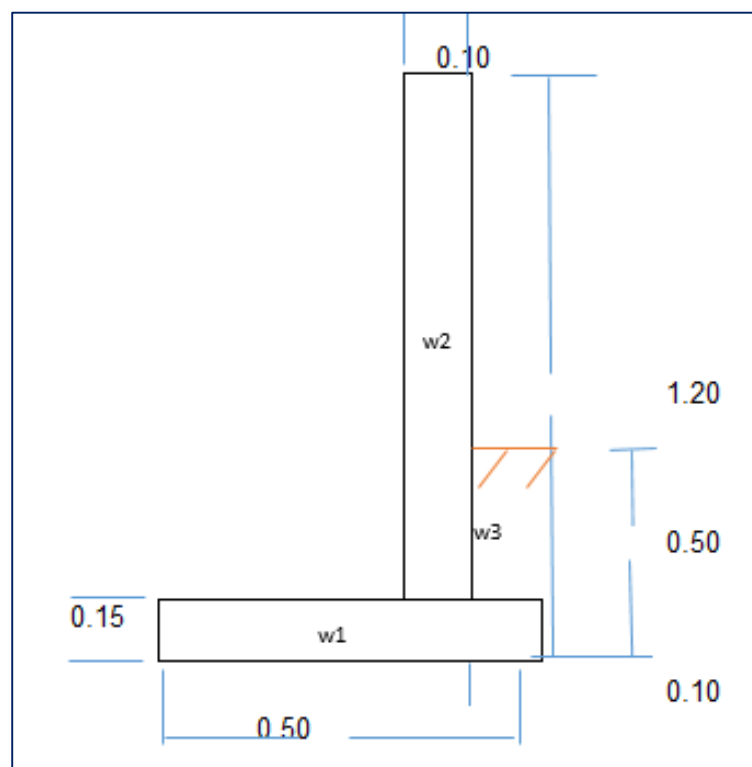


Figura 44: Idealización de las cargas del reservorio.

Fuente: Elaboración propia

$$M_r = x * W$$

Tabla 65: Momentos de estabilización y Peso

W (kg)	W (kg)		X (m)	Mr
w1	180.00	kg	0.25	45.00
w2	288.00	kg	0.35	100.80
w3	37.00	kg	0.45	16.65
WT	505.00			162.45

Fuente: elaboración propia.

$$a = \frac{M_r - M_o}{W_T}$$

$$a = 0.29 \text{ m}$$

“a” pasa por el tercio central:

$$0.17 < 0.29 < 0.33$$

Verificación

Por Vuelco:

$$Cdv = \frac{M_r}{M_o}$$

$$Cdv = 9.25 > 1.60$$

Máxima Carga Unitaria:

$$P_1 = (4l - 6a) \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_2 = (6a - 2l) \times \frac{W_T}{l^2}$$

$$P_2 = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

Verificando: $0.15 \text{ kg/cm}^2 < 1.00 \text{ kg/cm}^2$

Por deslizamiento (Dz)

$$\frac{F}{P} > 1.6$$

$$F = u \times W_T$$

$$Dz = 2.01 > 1.60$$

Reforzamiento

Datos

em=	0.10	m
el=	0.15	m
b=	100.00	cm
Fy=	2400.00	kg/cm ²
Fc=	210.00	kg/cm ²

Armadura en muro (vertical y horizontal)

$$As_{min} = 0.7\sqrt{f'c} b \times em / fy$$

$$As_{min} = 4.23 \text{ cm}^2$$

Asumimos $\phi = 3/8"$

$$As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{As_{var} \times 100}{As_{mín}}$$

$$esp = 16.86 \text{ cm}$$

Entonces utilizamos $\phi = 3/8" @ 15 \text{ cm}$

Armadura en losa bidireccional

$$As_{min} = 0.0018 \times b \times el$$

$$As_{min} = 2.70 \text{ cm}^2$$

Asumimos $\phi = 3/8"$

$$As_{varilla} = 0.71 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento:

$$esp = \frac{As_{var} \times 100}{As_{mín}}$$

$$esp = 26.39 \text{ cm}$$

Entonces utilizamos $\phi = 3/8'' @ 25 \text{ cm}$

3.5.7. Pase aéreo de tubería de agua potable

3.5.7.1. Consideraciones Básicas

Se tuvo en cuenta el relieve de la zona, es decir puntos inaccesibles. Además, se diseñó con la finalidad de salvar la dotación de agua de 25m y 20 m en dos partes del sistema proyectado.

3.5.7.2. Características de materiales y tipos de obra

Tubería: HDPE Ø 50.80 mm

Cable: Tipo Boa-Alma de Acero 1/2"

Péndolas: tipo Boa-Alma de Acero 3/8"

Grapas: 3/8" Ø

Apoyos-columnas: concreto Armado

Anclaje: Concreto Ciclópeo $f'c=140 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ P.G.}$

Peso específico Concreto $\gamma_c= 24 \text{ Tn/m}^3$

Peso específico del suelo $\gamma_s= 1.48 \text{ Tn/m}^3$

Resistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del Acero $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del Suelo $\gamma_s=1.82 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia del tubo a flexión $\gamma_t= 500 \text{ kg/cm}^2$

Angulo fricción interna del suelo $\phi_i=26.85^\circ$

Coeficiente rozamiento del suelo $\mu_s=0.40$

3.5.7.3. Diseño y Cálculo del pase aéreo

Para el correcto diseño y funcionamiento del pase aéreo, en el presente proyecto de tesis se plasmó un adecuado cálculo, teniendo:

Datos del acueducto

- Longitud de tubo $L = 25$ m.
- Diámetro eterno del tubo $\varnothing_e = 6.03$ cm
- Diámetro interno del tubo $\varnothing_i = 5.74$ cm
- Diámetro tubo $\varnothing = 2$ "
- Peso Unitario del tubo $w = 1.27$ kg/m (Según manual CIDELSA PVC-HDPE)
- Flecha $f = 5\% \cdot L = 1.25$ m
- Contraflecha $f' = 0.20$ m

Calculo de cargas

- Peso del Agua W_a :

$$W_a = 3.1416 \cdot \varnothing^2 / 4$$

$$W_a = 2.03 \text{ kg/m}$$

- Peso del tubo W_t :

$$W_t = 1.27 \text{ kg/m}$$

- Peso del cable de Acero W_c :

$$W_c = 0.69 \text{ kg/m}$$

- Peso de Pendola W_p :

$$W_p = 0.17 \text{ kg/m}$$

Se tiene por carga total, está dada por la siguiente fórmula:

$$W = W_a + W_t + W_c + W_p \dots \dots \dots (128)$$

$$W_a = 4.16 \text{ kg/m}$$

Calculo de tensión en cable

Para el cálculo de la tensión en cable, se representa mediante la figura:

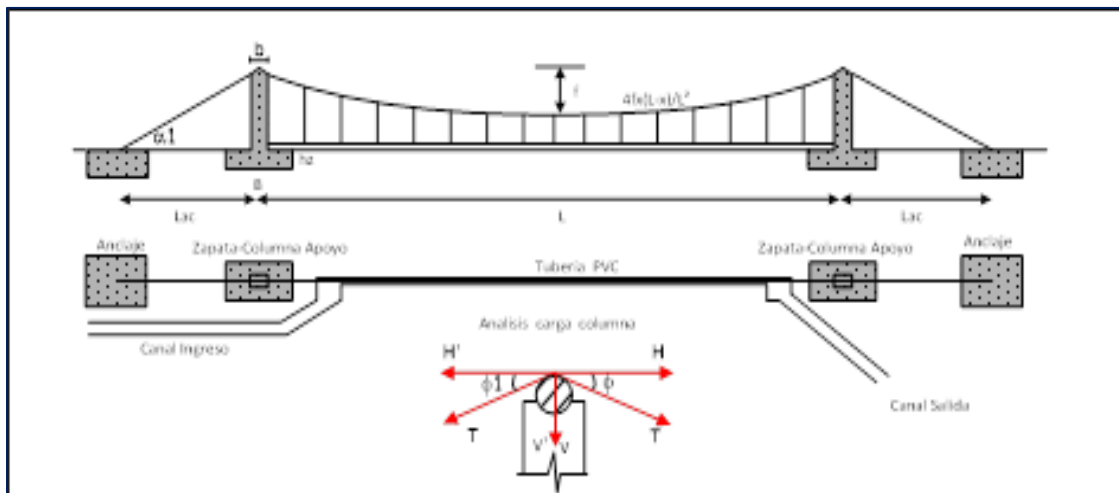


Figura 45: Idealización de la tensión en el cable.

Fuente: Elaboración propia

De la Imagen 45, se tiene:

- Carga Horizontal H:

$$H = \frac{wL^2}{8f} \dots \dots \dots (129)$$

Donde:

W= Carga Total

L=longitud del tubo

f=Fecha

Reemplazando en (129), se tiene:

$$H = \frac{4.16 * 25^2}{8 * 1.25}$$

$$H = 259.80 \text{ kg}$$

- Carga Vertical V:

$$V = \frac{wL}{2} \dots \dots \dots (130)$$

$$V = \frac{4.16 * 25}{2}$$

$$V = 51.96 \text{ kg}$$

Para calcular la tensión del cable (T), se tiene que aplicar la fórmula de Pitágoras en H y V, teniendo así:

$$T = \sqrt{H^2 + V^2} \dots \dots \dots (131)$$

$$T = \sqrt{259.80^2 + 51.96^2}$$

$$T = 264.95 \text{ kg}$$

Por lo tanto, la tensión máxima que puede soportar el cable tipo Boa – alma de acero de ½” es 15000 kg.

Considerando un factor de seguridad de 2.5, se tiene la Tensión máxima del cable (T):

$$T_{\text{máx}} = 15000/2.5$$

$$T_{\text{máx}} = 6000 \text{ kg}$$

Ubicación de abrazaderas y péndolas

En el pase aéreo, actúa principalmente el peso del tubo HDPE y del agua, teniendo:

$$W_{\text{princ.}} = W_t + W_a \dots \dots \dots (132)$$

$$W_{\text{princ.}} = 2.03 + 1.27$$

$$W_{\text{princ.}} = 3.30 \text{ kg/m}$$

Además considerando un factor de seguridad al viento de 4, por tener una zona con poco viento.

$$F.S = 4 \dots \dots \dots (133)$$

Se tiene el momento M:

$$M = \frac{wL^2}{8} = \frac{\sigma I}{y}$$

Despejando, se tiene:

$$I^2 = 8\sigma I / Wy \dots \dots \dots (134)$$

Donde:

I= Inercia de la sección circular (tubo HDPE)

$$I = \frac{p(\emptyset e^4 - \emptyset i^4)}{64} \dots \dots \dots (135)$$

Calculando (135), se tiene:

$$I = 11.613 \text{ cm}^4$$

Reemplazando el valor de I en (134), se tiene:

$$I^2 = 93462.41 \text{ cm}^2$$

El valor de $I = S = 305.72 \text{ cm} = 3.06 \text{ m}$

Para el trabajo en campo, y teniendo en consideración condiciones externas se empleará una separación a cada metro, teniendo:

$$S = 1.00 \text{ m}$$

Cálculo y diseño de columnas-apoyo

Consideraremos que las columnas van a estar bien empotradas en el terreno, teniendo así:

- Altura de la columna $h_c=2.50 \text{ m}$
- Altura libre del voladizo $h_v=2.00 \text{ m}$
- Altura de empotramiento $h_e=h_c-h_v=0.50 \text{ m}$
- Distancia de Anclaje de la columna $L_{ac}=3.00 \text{ m}$

Podemos apreciar que la estructura que soportará toda la carga se transmite a la columna-cimiento y anclajes.

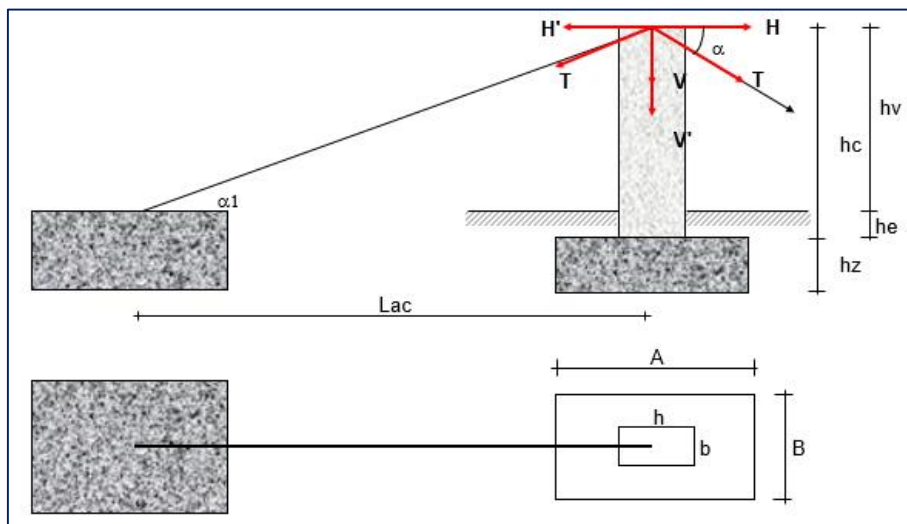


Figura 46: Diseño de columnas -apoyo.

Fuente: Elaboración propia

Para ello en la Imagen 46, procederemos a calcular:

Ángulo de inclinación Catenaria-Horizontal

Los ángulos que forma el cable, son:

- Catenaria α :

$$\alpha = ATan\left(\frac{4f}{L}\right) \dots \dots \dots (136)$$

$$\alpha = ATan\left(\frac{4 * 1.25}{25}\right)$$

$$\alpha = 11.31^\circ$$

- Fiador α_1 :

$$\alpha_1 = ATan\left(\frac{hc}{Lf}\right) \dots \dots \dots (137)$$

$$\alpha_1 = ATan\left(\frac{2.50}{3.00}\right)$$

Cargas verticales en columnas

La carga producida por la catenaria es:

$$V = T * Sena \dots \dots \dots (138)$$

$$V = 264.95 * Sen(11.31^\circ)$$

$$V = 51.96 \text{ kg}$$

La carga producida por el fiador es:

$$V_1 = T * Sena_1 \dots \dots \dots (139)$$

$$V_1 = 264.95 * Sen(39.81^\circ)$$

$$V_1 = 169.61 \text{ kg}$$

Entonces la carga total está dada por:

$$VT = V_1 + V$$

$$VT = 221.58 \text{ kg}$$

Considerando un F.S.=4, se tiene el área de la columna:

$$Ac = VT * \left(\frac{F.S.}{f'c}\right) \dots \dots \dots (140)$$

$$Ac = 221.58 * \left(\frac{221.58}{210}\right)$$

$$Ac = 4.22 \text{ cm}^2$$

Luego, tenemos la sección de la columna:

$$B=20.00 \text{ cm}$$

$$H=20.00 \text{ cm}$$

$$D:15 \text{ cm}$$

$$A:3 \text{ cm}$$

Cargas horizontales

La carga producida por la catenaria es:

$$H = T * \cos \alpha \dots \dots \dots (141)$$

$$H = 264.95 * \cos(11.31^\circ)$$

$$H = 259.80 \text{ kg} \quad (-)$$

La carga producida por el fiador es:

$$H' = T * \cos \alpha_1 \dots \dots \dots (142)$$

$$H' = 264.95 * \cos(39.81^\circ)$$

$$H' = 203.54 \text{ kg} \quad (+)$$

$$HT = H + H'$$

$$HT = 56.26 \text{ kg} \quad (-)$$

Verificamos por flexión:

- El momento (M):

$$M = \frac{1}{2} * HT * h_v^2 \dots \dots \dots (143)$$

$$M = \frac{1}{2} * 56.26 * 2.5^2$$

$$M = 175.82 \text{ kg.m}$$

- La disposición del Acero (As):

$$As = \frac{M}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \dots \dots \dots (144)$$

$$As = \frac{175.82}{0.85 * 4200 \left(15 - \frac{3}{2}\right)} * 100$$

$$As = 0.36 \text{ cm}^2$$

- El Asmín está dado por:

$$Asmín = \rho * b * h$$

$$A_{smín} = 0.01 * 20 * 20$$

$$A_{smín} = 4 \text{ cm}^2$$

Considerando varilla de ½", se tiene 4 varillas, resultando un $A_s=5.08 \text{ cm}^2$

Verificación por corte:

$$V_a = 0.53 f'_c c^{1/2}$$

$$V_a = 6.53 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Se tiene:

$$V = \frac{H}{bh}$$

$$V = 259.80 / (20 * 20)$$

$$V = 0.65 \text{ cm}^2$$

Calculo de cimentación-Zapata

Dimensionamiento en planta

El área de la zapata (A_z) está dada por la fórmula:

$$A_z = F.S. * \frac{P_c + P_s + P_z}{st} = (h + 2m)(b + 2m) \dots \dots (145)$$

Dónde:

$$F.S.=2$$

$$\text{Peso de la Columna } P_c = h_c(b_h)g_c = 240 \text{ kg}$$

$$\text{Carga de servicio } V_T = P_s = 221.58 \text{ kg}$$

$$\text{Peso de la zapata } P = 461.58 \text{ kg}$$

$$\text{Peso propio de la Zapata } 10\%P = P_z = 46.16 \text{ kg}$$

Reemplazando en (145)

$$A_z = 2 * \frac{240 + 221.58 + 45.16}{1.82}$$

$$A_z = 557.95 \text{ cm}^2$$

El largo de la zapata (A) está dado por:

$$A = \sqrt{Az + 1/2(h - b)} \dots \dots \dots (146)$$

$$A = 23.62 \text{ cm}$$

El ancho de la zapata (B) está dado por:

$$B = \sqrt{Az - 1/2(h - b)} \dots \dots \dots (147)$$

$$B = 23.62 \text{ cm}$$

Puesto que la base y el largo son muy pequeñas, se asume una sección de BxH=100x100 cm.

Dimensionamiento en Elevación

Considerando:

$$d=60\text{cm}$$

$$r=10\text{cm}$$

a) Por punzonamiento

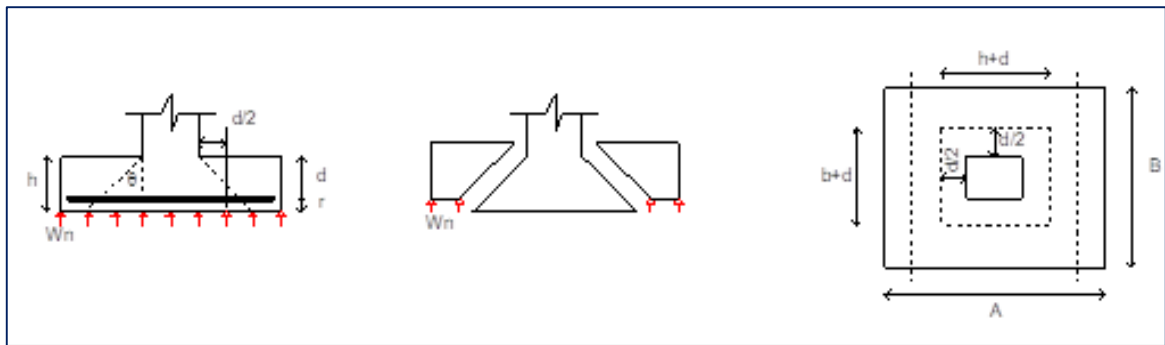


Figura 47: Dimensionamiento por punzonamiento en la zapata

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el Peso actuante (Pu):

$$Pu = 1.4CM + 1.7CV \dots \dots \dots (148)$$

$$PU = 1.4 * Pc + 1.7 * Ps$$

$$Pu = 1.4 * 240 + 1.7 * 221.58$$

$$PU = 712.68 \text{ kg}$$

La resistencia de la estructura:

$$\sigma u = \frac{Pu}{Ax B} \dots \dots \dots (149)$$

$$\sigma u = \frac{712.68}{100^2}$$

$$\sigma u = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

Luego el perímetro en la zona de falla Po:

$$Po = 2x(h + b + 2d) \dots \dots \dots (150)$$

$$Po = 2 * (20 + 20 + 2 * 60)$$

$$Po = 320 \text{ cm}$$

Luego el área entre bordes y perímetro en la zona de falla Ap, se determina por la fórmula del cortante actuante.

$$Vu = \sigma u * Ap \dots \dots \dots (151)$$

$$Ap = Ax B - (b + d)(h + d) \dots \dots \dots (152)$$

$$Ap = 100^2 - (20 + 60)^2$$

$$Ap = 3600 \text{ cm}^2$$

Actuante

De la fórmula (151):

$$Vu = 0.07 * 3600$$

$$Vu = 256.56 \text{ kg}$$

Tiene que cumplir que: $Vu \leq \emptyset V_{cm\acute{a}x}$

Resistente

$$Vc = \emptyset \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f'c P o d} \dots \dots \dots (153)$$

$$\beta_c = h/b$$

$$\beta_c = 1$$

$$Vc = 0.85 \left(0.53 + \frac{1.1}{1} \right) \sqrt{210 * 320 * 60}$$

$$Vc = 385493.81 \text{ kg}$$

Calculando el Vc máx:

$$V_{cm\acute{a}x} = \emptyset 1.1 \sqrt{f'c P o d} \dots \dots \dots (154)$$

$$V_{cm\acute{a}x} = 0.85 * 1.1 \sqrt{210 * 320 * 60}$$

$$V_{cm\acute{a}x} = 260149.20 \text{ kg}$$

Cumple la condición: $V_u \leq \phi V_{cm\acute{a}x}$

b) Por cortante

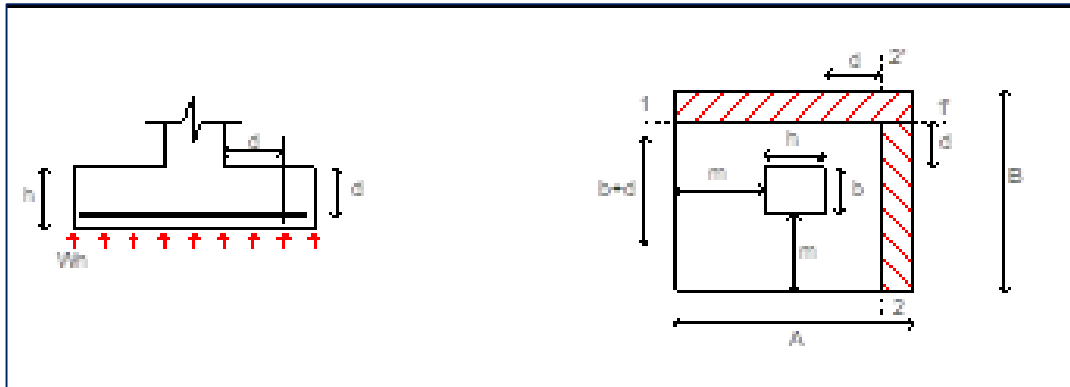


Figura 48: Dimensionamiento por cortante en la zapata

Fuente: Elaboración propia

Actuante

Calculando (m)

$$m = \frac{A - b}{2} \dots \dots \dots (155)$$

$$m = \frac{100 - 20}{2}$$

$$m = 40 \text{ cm}$$

Calculando las cortantes actuantes por ejes:

$$V_{u1-1} = \sigma_u * (m - d) * A \dots \dots \dots (156)$$

$$V_{u1-1} = 0.07 * (40 - 60) * 100$$

$$V_{u1-1} = -142.54 \text{ kg}$$

Por tener dimensiones $A=B$ y $h=b$, se tiene $V_{u1-1} = V_{u2-2}$

Resistente

$$V_{c1-1} = \phi 0.53 \sqrt{f'c} * A * d \dots \dots \dots (157)$$

$$V_{c1-1} = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210 * 100 * 60}$$

$$V_{c1-1} = 39170.19 \text{ kg} = V_{c2-2}$$

Verificación por transferencias de esfuerzos

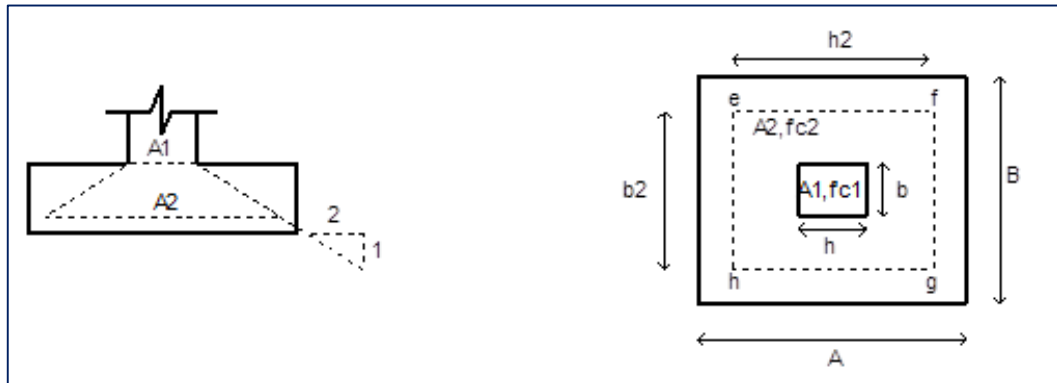


Figura 49: Verificación por transferencia de esfuerzos en la zapata.

Fuente: Elaboración propia

Se tiene el área de la columna $A_c = A_1 = 400 \text{ cm}^2$

- El aplastamiento actuante (f_a), está definido por la fórmula:

$$f_a = \frac{P_u}{A_1} \dots \dots \dots (158)$$

$$f_a = \frac{712.68}{400}$$

$$f_a = 1.78 \text{ kg/cm}^2$$

- El aplastamiento resistente (f_{au}):

$$f_{au} = \phi 0.85 f'_c \dots \dots \dots (159)$$

$$f_{au} = 0.7 * 0.85 * 210$$

$$f_{au} = 124.95 \text{ kg/cm}^2$$

Por flexión:

Calculando (m_{1-1})

$$m_{1-1} = \frac{B - b}{2} \dots \dots \dots (160)$$

$$m_{1-1} = \frac{100 - 20}{2}$$

$$m_{1-1} = 40 \text{ cm}$$

Calculando (m2-2)

$$m_{2-2} = \frac{A - h}{2} \dots \dots \dots (161)$$

$$m_{2-2} = \frac{100 - 20}{2}$$

$$m_{2-2} = 40 \text{ cm}$$

Calculando (Mu1-1 y Mu2-2)

$$Mu_{1-1} = \frac{\sigma u B m^2}{2} \dots \dots \dots (162)$$

$$Mu_{1-1} = 0.00135 \text{ kg.m} = Mu_{2-2}$$

Calculando el Acero requerido As:

$$As = Mu / (0.9 f' y (d - a/2))$$

$$As = 0.0000007 \text{ cm}^2$$

Se nota que el Acero requerido es muy pequeño, por lo tanto no requiere refuerzos por flexión.

Calculo de Estabilidad de columna de apoyo

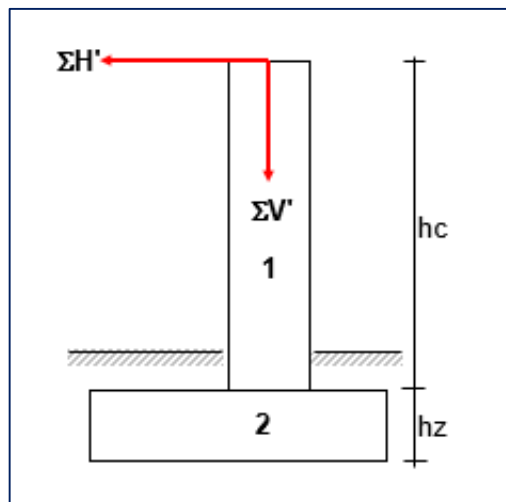


Figura 50: Columna de apoyo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66: Momento de estabilidad de columna de apoyo

Cargas		Brazo	Momento
(kg)		(m)	(kg-m)
P1	240.00	0.50	120.00
P2	1680.00	0.50	840.00
SV	221.58	0.50	110.79
Total	2141.58		1070.79

Fuente: elaboración propia.

Calculo de M_v :

$$M_v = HT * \left(hc + \frac{d}{100} \right) \dots \dots \dots (163)$$

$$M_v = 56.26 * \left(2.50 + \frac{60}{100} \right)$$

$$M_v = 174.42 \text{ kg.m}$$

Calculo de F.S.D:

$$F_{sv} = \frac{M_t}{M_v} \dots \dots \dots (164)$$

$$F_{sv} = \frac{1070.79}{174.42}$$

$$F_{sv} = 6.14 > 1.5$$

Calculo de F.S.D:

$$FSD = 0.9Tg\phi_i * \frac{C_t}{HT} \dots \dots \dots (165)$$

$$FSD = 0.9Tg(26.85^\circ) * \frac{2141.58}{56.26}$$

$$FSD = 17.34 > 1.5$$

Ubicación de la resultante en la base:

$$X = \frac{M_t - M_v}{C_t} \dots \dots \dots (166)$$

$$X = \frac{1070.79 - 174.42}{2141.58}$$

$$X = 0.42 \text{ m}$$

Además

$$e = \frac{A}{2} - X$$

$$e = 0.08 \text{ m}$$

$$\frac{B}{6} = 0.17 \text{ m}$$

Se encuentra dentro del tercio central.

Cálculo de Estabilidad Bloque de Anclaje

Tabla 67: Dimensiones del bloque de anclaje

Descripción	Nomenclatura	Dimensiones (m)
Ancho del bloque Anclaje	A	0.80
Largo del bloque Anclaje	L	0.80
Altura de la cámara	h	0.50
Altura de ubicación del anclaje	z	0.40

Fuente: Elaboración propia.

Fuerzas que actúan sobre la cámara

1. Por efectos del acueducto

Tensión del cable $T=264.95 \text{ kg}$

Tensión Horizontal $T_h=203.54 \text{ kg}$

Tensión Vertical $T_v=169.61 \text{ kg}$

2. Por peso Propio de la cámara

Peso $W_c=A*L*h*yc=768 \text{ kg}$

Volumen $V_c=0.32 \text{ m}^3$

3. Por efectos de terreno sobre la cámara

Se tiene el coeficiente C_p :

$$C_p = Tg\left(45^\circ + \phi \frac{i}{2}\right)^2 \dots \dots \dots (167)$$

$$C_p = 2.647$$

Se tiene el coeficiente C_a :

$$C_a = Tg\left(45^\circ - \phi \frac{i}{2}\right)^2 \dots \dots \dots (168)$$

$$C_a = 0.378$$

Empuje activo terreno Ea:

$$Ea = \frac{1}{2} ysh^2 Ca \dots \dots \dots (169)$$

$$Ea = 69.98 \text{ kg}$$

Empuje pasivo de terreno Ep:

$$Ep = \frac{1}{2} ysh^2 Cp \dots \dots \dots (170)$$

$$Ep = 490.42 \text{ kg}$$

Sumatoria de fuerzas horizontales

Se tiene:

$$Mr = \left(Wc * \frac{A}{2} \right) + ((Ep * L) + (Ea * 2A * u)) * \frac{h}{3} \dots (171)$$

$$Mr = 380.05 \text{ kg.m}$$

$$Mv = (Th * z) + (Tv * (A - f) + (Ea * L)) * \frac{h}{3} \dots (172)$$

$$Mv = 102.05 \text{ kg.m}$$

Verificación al volteo y deslizamiento

Se tiene:

$$FSV = \frac{Mr}{Mv}$$

$$FSV = 3.72 > 1.6$$

$$FSD = \frac{Wc}{P}$$

$$FSD = 2.58 > 1.6$$

Ubicación de resultante y verificación de presión sobre suelo.

$$X = \frac{Mt - Mv}{Wc}$$

$$X = 0.36 \text{ m}$$

Además

$$e = \frac{A}{2} - X$$

$$e = 0.04 \text{ m}$$

$$\frac{A}{6} = 0.13 \text{ m}$$

Se encuentra dentro del tercio central.

La presión máxima sobre el suelo $Q_{\text{máx}}$:

$$Q_{\text{máx}} = \frac{W_c}{L * A} * \left(1 + \frac{6e}{A}\right) \dots \dots \dots (173)$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.15 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación por equilibrio de fuerzas

- Fuerzas que se oponen al deslizamiento

$$F_1 = (W_c - 2T_v)u \dots \dots \dots (174)$$

$$F_1 = 171.51 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje pasivo de la pared frontal

$$F_{ep} = E_p * L \dots \dots \dots (175)$$

$$F_{ep} = 392.34 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido al empuje activo sobre paredes laterales

$$F_{ea} = E_a * A \dots \dots \dots (176)$$

$$F_{ea} = 55.98 \text{ kg}$$

- Fuerzas debido a la tensión horizontal del cable fiador

$$T_h = T \cos \alpha \dots \dots \dots (177)$$

$$T_h = 203.54 \text{ kg}$$

Luego, se tiene:

$$F_t = F_1 + F_{ep} + F_{ea} > 1.5 * T_h$$

$$F_t = 619.83 > 305.31 \text{ kg}$$

Diseño del macizo de anclaje

Datos

- Resistencia en tracción del fierro liso $f's$: 2400 kg/cm²
- Esfuerzo a compresión del concreto $f'c$: 140 kg/cm²
- Factor de Seguridad F.S.: 4

Área de refuerzo

$$A = (T/f's) * F.S \dots \dots \dots (178)$$

$$A = 0.53 \text{ cm}^2$$

Diámetro de refuerzo

$$d = \sqrt{(4 * A) / \pi}$$

$$d = 0.82 \text{ cm} = \text{varilla de } 1/4"$$

Cálculo Longitud total de cable (Ltc)

Esta dada por la siguiente fórmula:

$$L_{tc} = L_c + 2(L_f + L_a) \dots \dots \dots (179)$$

Longitud cable principal L_c

$$L_c = L * \left(1 + \frac{8n^2}{3} - 32 * \frac{n^2 n^2}{5} \right) \dots \dots \dots (180)$$

Donde:

$$n = f/L = 0.05$$

Reemplazando en (180), se tiene:

$$L_c = 25.17 \text{ m}$$

Longitud de fiador L_f

$$L_f = \sqrt{hc^2 + Lac^2} \dots \dots \dots (181)$$

$$L_f = 3.91 \text{ m}$$

Longitud de amarre L_a

$$L_a = 3 \text{ metros}$$

Reemplazamos en (179) para obtener la longitud total:

$$L_{tc} = 38.98 \text{ m} = 40 \text{ metros}$$

El peso del cable, será:

$$W_{ct} = L_{tc} * W_c$$

$$W_{ct} = 27.60 \text{ kg}$$

Cálculo de péndolas

N° de péndolas K

Se determina con la fórmula:

$$k = \frac{L}{S} - 1 \dots \dots \dots (182)$$

$$k = \frac{25}{1} - 1$$

$$k = 24$$

Carga actuante en péndolas

$$W_p = W * S \dots \dots \dots (183)$$

$$W_p = 4.16 * 1$$

$$W_p = 4.16 \text{ kg}$$

Considerando un F.S.=4, se tiene $W_u=16.63 \text{ kg}$, empleando cable de acero de diámetro $\frac{1}{4}$ "

La longitud efectiva:

$$L_p = L_{pc} + \frac{4fx(L-x)}{L^2} \dots \dots \dots (184)$$

$$\text{longitud de pendola central } L_{pc} = 0.50 \text{ cm}$$

Efectuando cálculos, se tiene:

Tabla 68: *Calculo de las cargas actuante en péndolas*

Nº	Distancia al centro	Longitud Teórica		Nº	Peso		Longitud
Pendola	X (m)	LP (m)	LP (m)	Veces	(kg/m)	(kg)	(m)
1	0.00	0.50	1.20	1	0.17	0.20	1.20
2	1.00	0.51	1.21	2	0.17	0.41	2.42
3	2.00	0.53	1.23	2	0.17	0.42	2.46
4	3.00	0.57	1.27	2	0.17	0.43	2.54
5	4.00	0.63	1.33	2	0.17	0.45	2.66
6	5.00	0.70	1.40	2	0.17	0.48	2.80
7	6.00	0.79	1.49	2	0.17	0.51	2.98
8	7.00	0.89	1.59	2	0.17	0.54	3.18
9	8.00	1.01	1.71	2	0.17	0.58	3.42
10	9.00	1.15	1.85	2	0.17	0.63	3.70
11	10.00	1.30	2.00	2	0.17	0.68	4.00
12	11.00	1.47	2.17	2	0.17	0.74	4.34
Total						12.14	35.70
* El orden de péndolas es tomado desde la parte central del acueducto, hacia uno de los lados.							

Fuente: Elaboración propia.

3.5.8. Modelamiento Hidráulico de la línea de Conducción y Red de distribución

3.5.8.1. Referencia del software WaterCad

El software WaterCad es propiedad de la empresa Software Bentley Systems, Incorporated. Este software permite el análisis y el modelamiento hidráulico de sistemas a presión. El algoritmo de cálculo que esta emplea y se basa es el método de gradiente hidráulico conocido como el método de la red simultánea, permitiendo así el análisis hidráulico de las redes.

Además, el software nos ofrece la posibilidad de modelar cualquier fluido newtoniano en análisis de periodo, tales como:

Periodo estático (Steady State), Periodo Extendido o en movimiento (EPS), análisis de flujo contra incendio (Fire Flow Analysis) y análisis de Calidad (Water Quality)

3.5.8.2. Consideraciones Básicas

Para iniciar el modelado se debe tener en cuenta la creación de archivos en formato dxf, además el caudal máximo horario, el caudal unitario en cada Junction o nodo de repartición. Además, el trazo anteriormente echo en las redes de distribución

3.5.8.3. Software a emplear

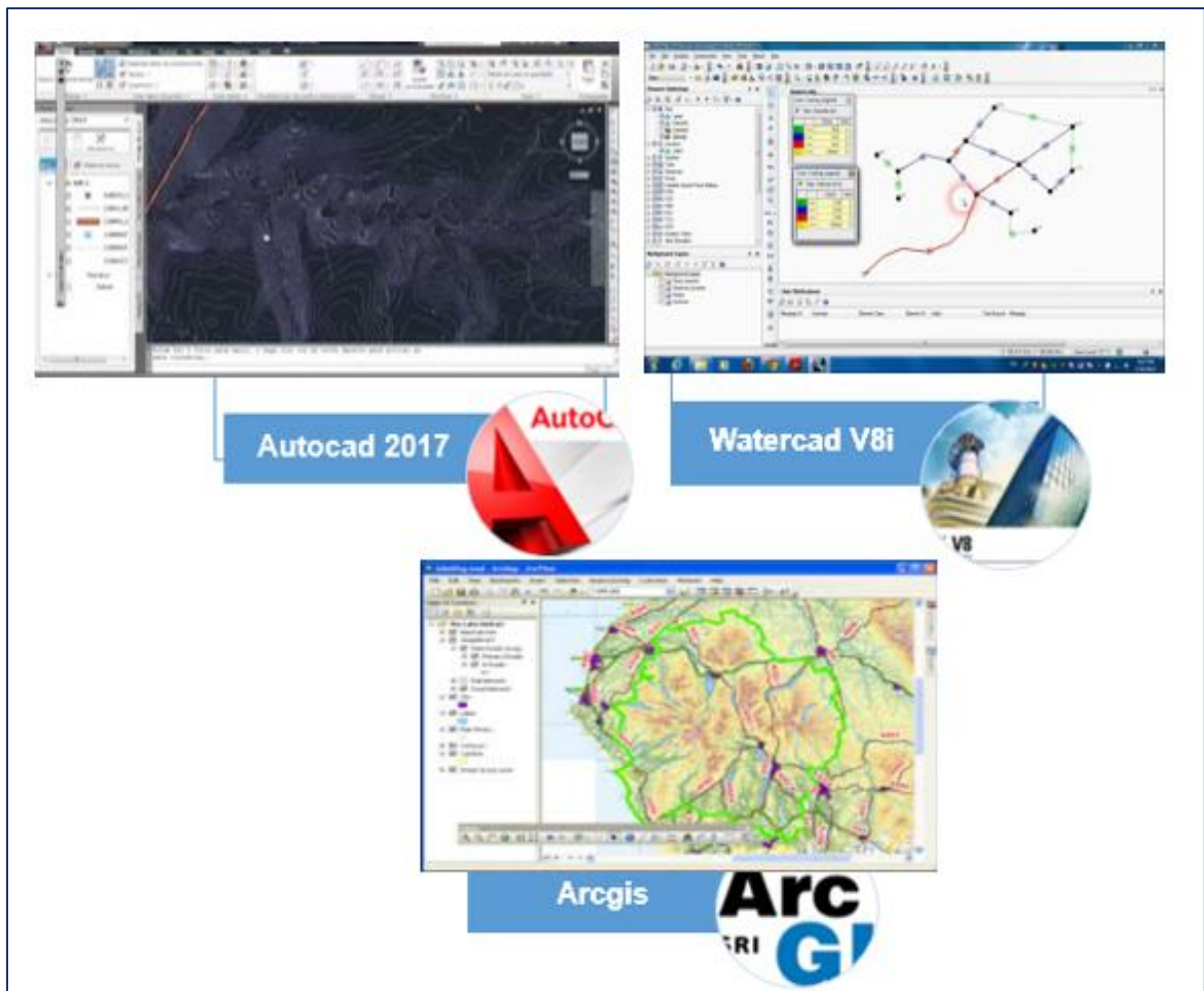


Figura 51: Software utilizados en la elaboración del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.8.4. Modelado de la red de Agua en Software WaterCad V8i

Al momento de iniciar a utilizar el programa, se da click en la opción *Create New Project*, como se muestra en la imagen 1. Luego se procede a colocar las propiedades del proyecto de tesis en modelamiento; para ello se dirige a la parte superior izquierda de la pantalla en la opción *File* y se despliega redirigiéndose a la sub-ventana denominada *Project Properties* y se procede a la configuración del archivo tal y como se muestra en la imagen 2

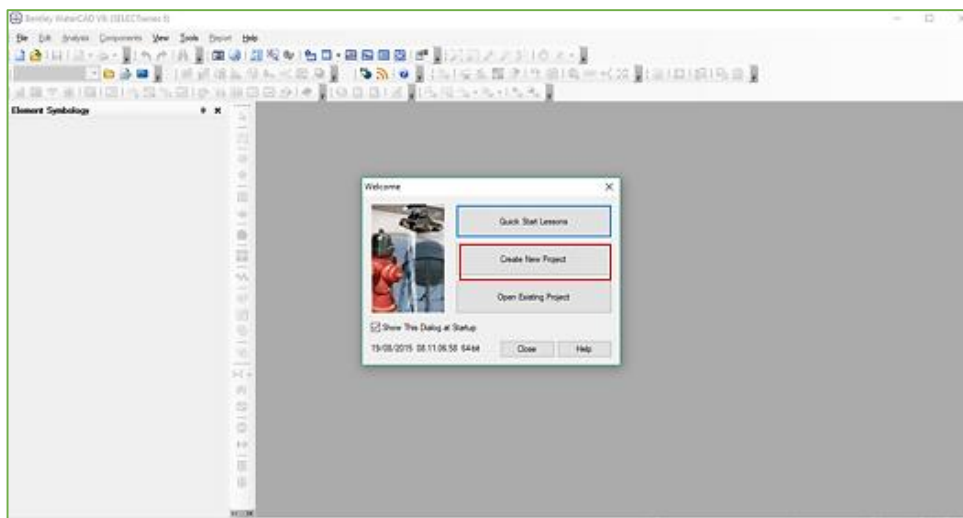


Imagen 1

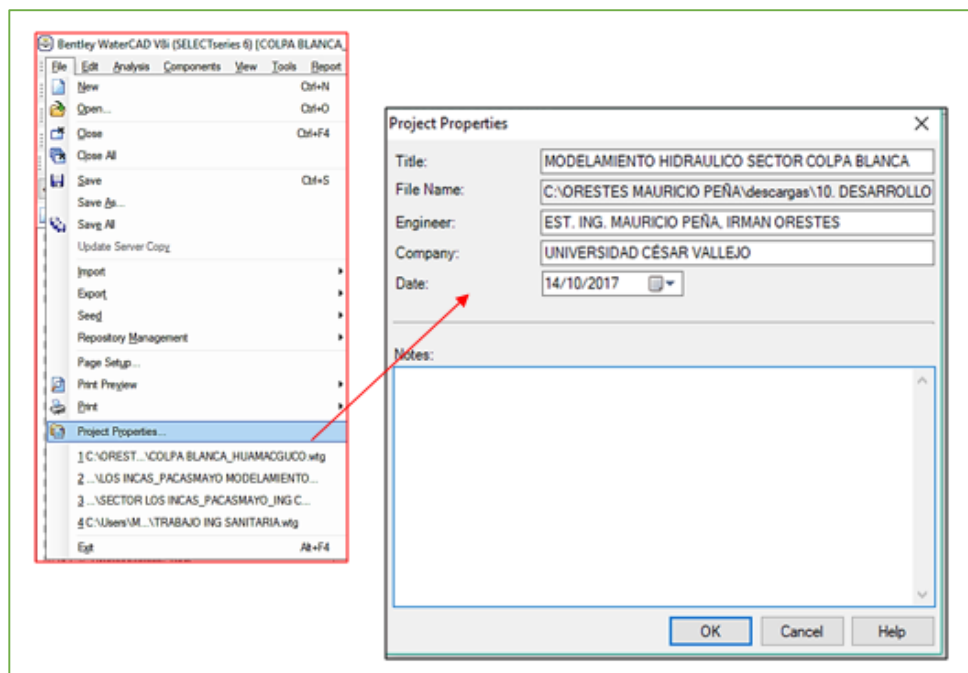


Imagen 2

Luego de configurar las propiedades del proyecto, se dirige a la ventana *Tools*, ubicada en la parte central superior izquierda; siendo allí donde se hará la configuración del sistema que se empleará en el modelamiento. Se ingresa en la ventana *Options* y se dirige a la opción *Drawing* utilizando por defecto el modo *Scaled*, posterior se redirige a *Units* donde cambiaremos el sistema a emplear *Reset Defaults-SI*, cambiando así el sistema de medida de la Presión por *mH2O* como se muestra en la imagen 3.

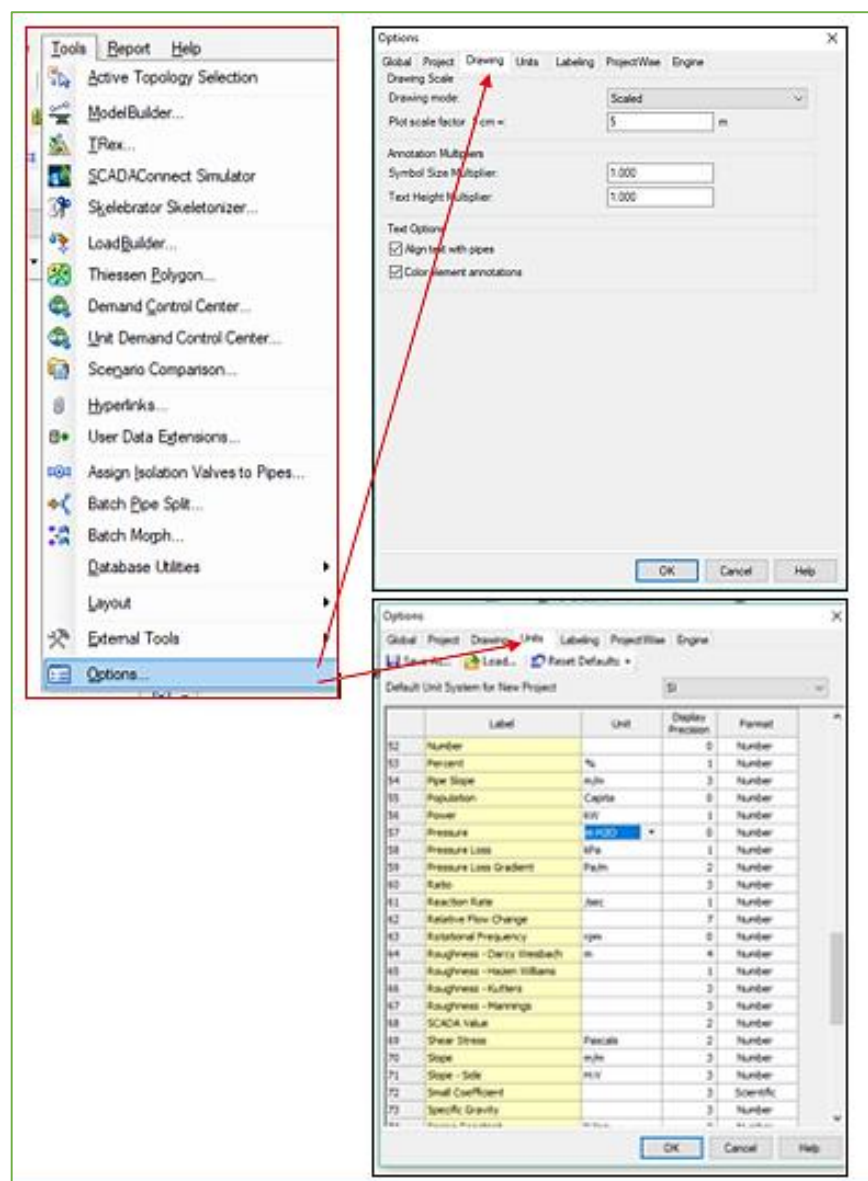


Imagen 3

Posteriormente se dirige la ventana *Analysis* donde se configurará el tipo de modelamiento, deslizando hacia la sub-ventana *Calculation Options*, seleccionamos la ventana donde el programa nos indica el tipo de modelamiento a hacer, para el caso se selecciona *Steady State/EPS Solver* considerando el tipo de flujo a calcular en estado estático con un coeficiente de fricción de Hazen Williams empleando un Líquido *Water at 20C(68F)* como se muestra en la imagen 4

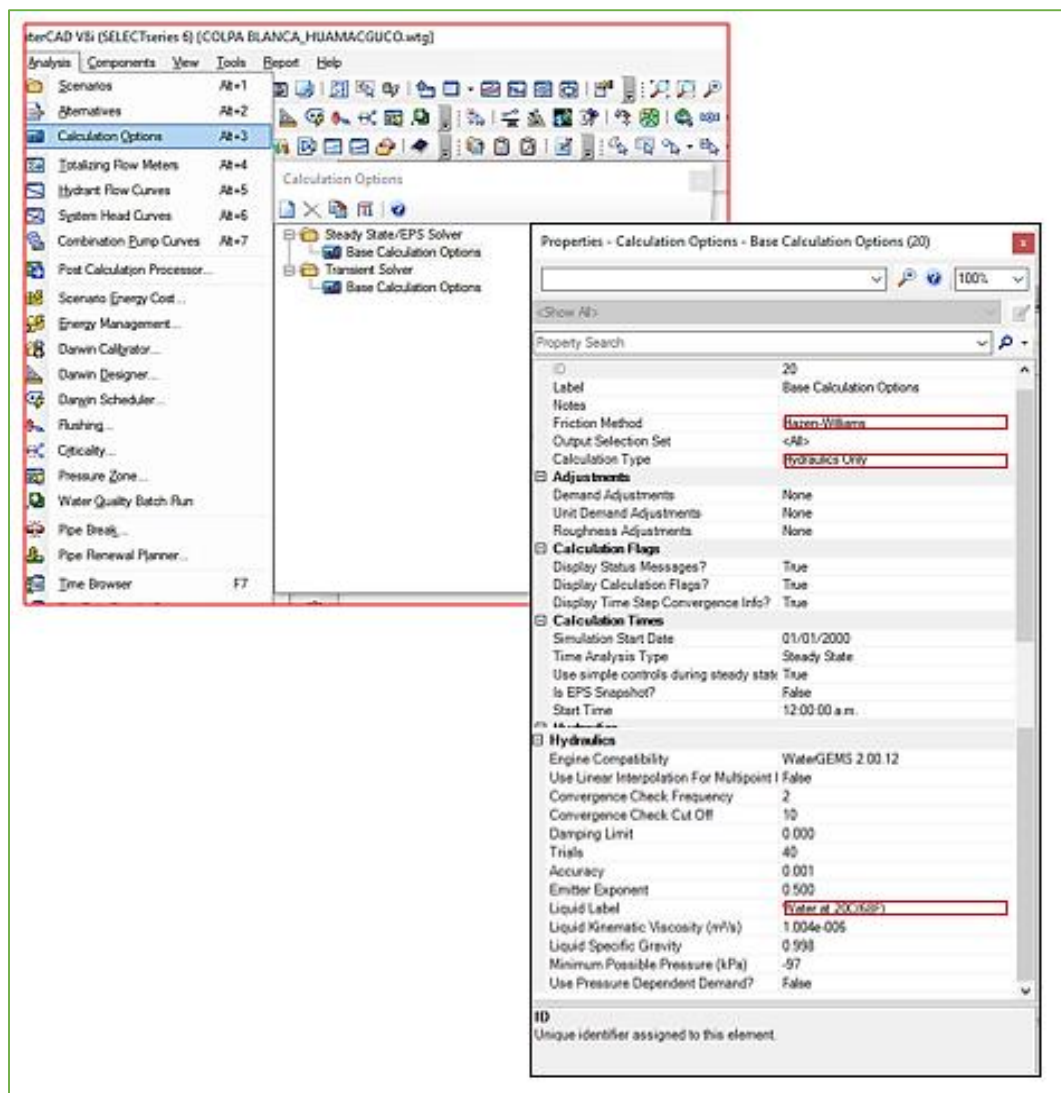


Imagen 4

Teniendo configurado el sistema a emplear en estado estático, se procedió a configurar el prototipo de la tubería a emplear, para ello se dirige a la ventana *View* deslizando a la opción *Prototypes*, se crea un nuevo prototipo de nombre *Pipe Prototype -1*. Seleccionando un diámetro a emplear en la red de 2" igual a 50.8 mm, luego para cambiar el tipo de material que por defecto es *Ductile Iron*, se despliega en el catálogo de materiales seleccionando PVC. Para ello todo lo anteriormente descrito se muestra en la imagen 5

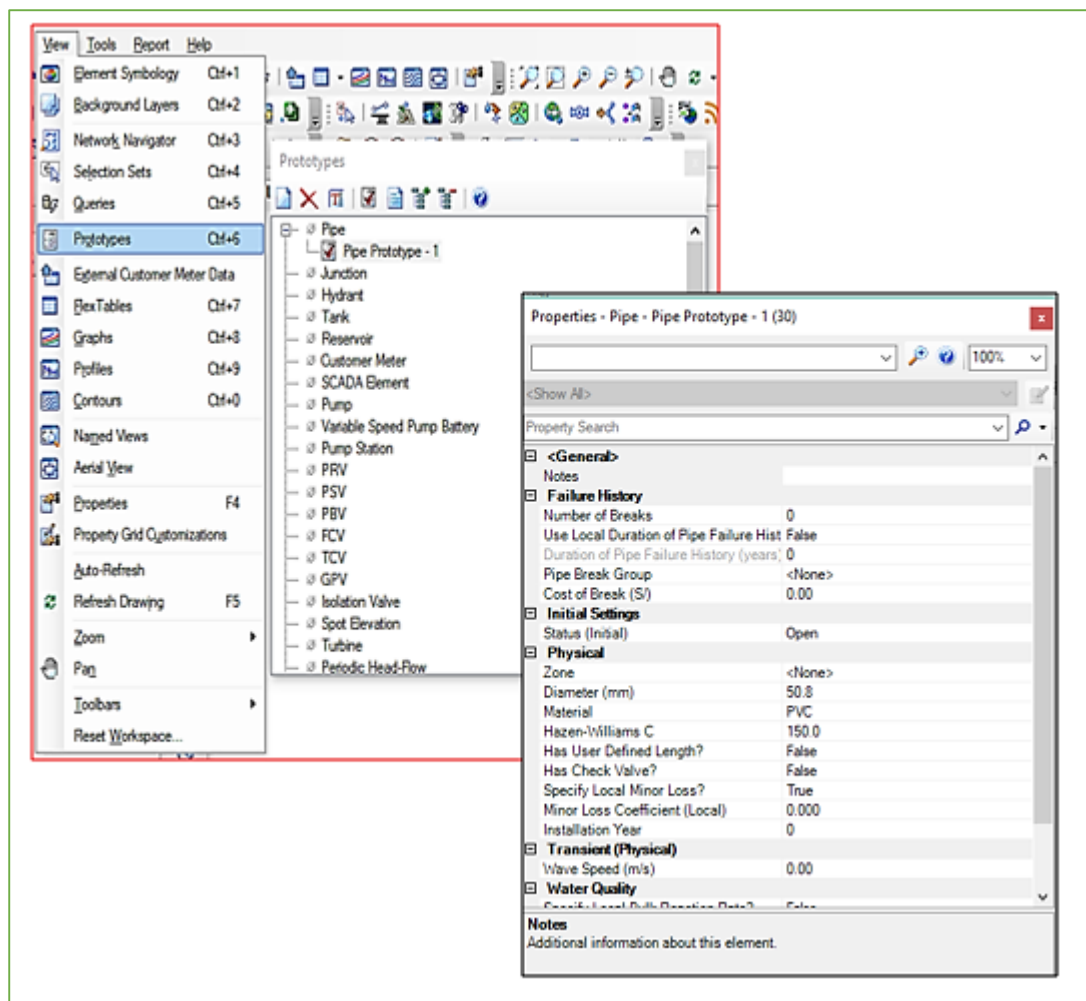


Imagen 5

Una vez configurado lo necesario para el modelamiento, se procedió a crear los archivos del formato dwg a dxf del trazo previo realizado en el software AutoCad, teniendo para ello cada una en

su respectiva capa como se muestran a continuación en la imagen 6 para luego ser transportados en formato dxf a Watercad

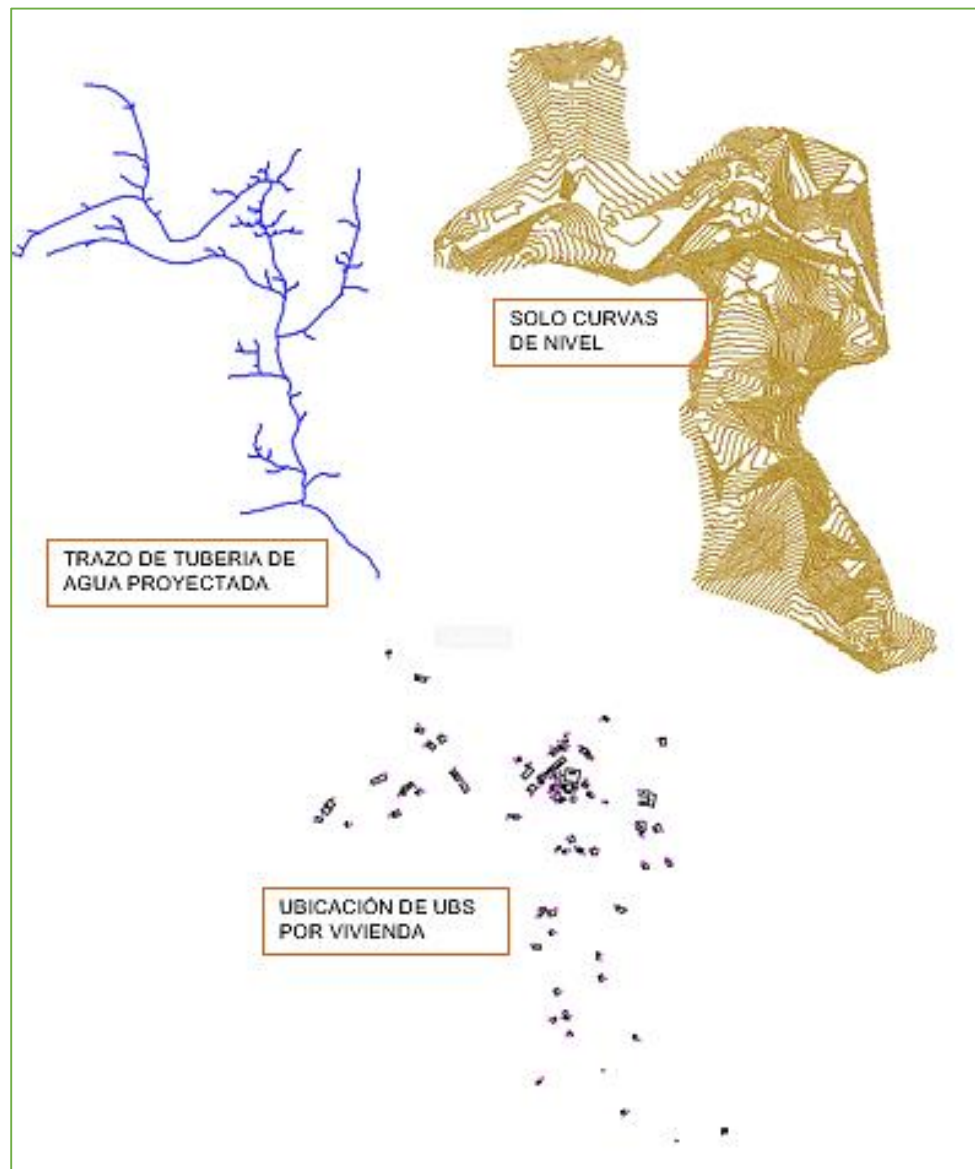


Imagen 6

Teniendo las capas dxf, se dirige en el software a la ventana *Tools* donde se despliega a la opción *Model Builder*, se selecciona esta pestaña y se crea un new file. Luego en la primera opción de esta aparece el tipo de formato a emplear *Select a Data Source type* seleccionando *CAD files* puesto que empleamos archivos en extensión dxf y procedemos a buscar en el comando *Browse* la

capa de trazo de red de tubería proyectada; para ver si el archivo ha subido correctamente se selecciona el comando *Show Preview* como se muestra en la imagen 7

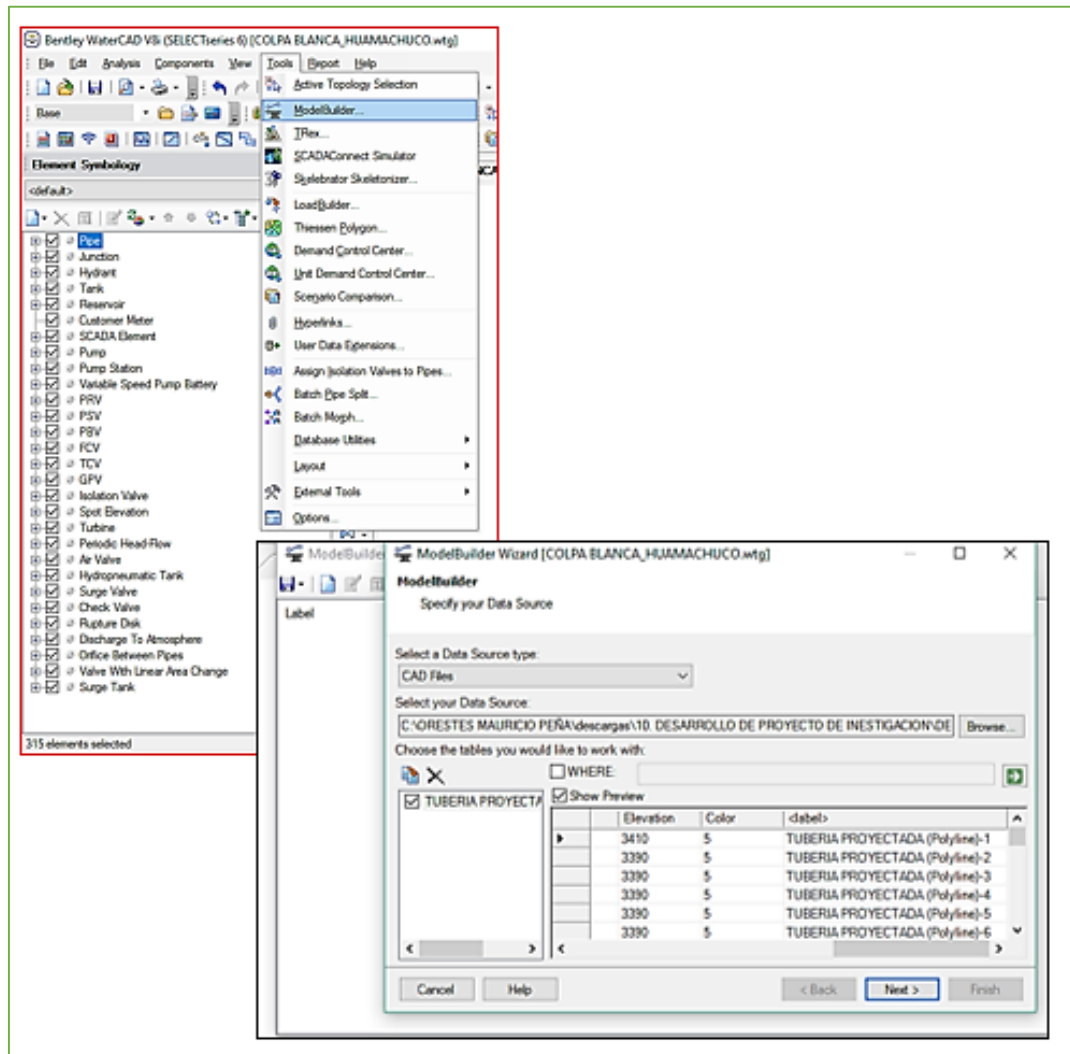


Imagen 7

Una vez realizado el paso anterior se procede a dar Next, eligiendo la elevación en metros (*m*) con una tolerancia de 10 cm, cabe indicar que esto es para alguna descompensación al momento del trazado y esta opción de manera automática las junta. Se procede con next, luego está por defecto la ventana de opciones de elemento presionando Next. Luego para especificar opciones adicionales en este caso no hay restricciones por lo que se da next, continuando aparece con configuraciones de tabla y llave de

etiqueta utilizando nuestra capa tubería proyectada se selecciona en *key label* la opción Label y se procede, por último se selecciona *finish* y se hace automáticamente la sincronización del sistema. Todo lo descrito se puede observar en la imagen 8

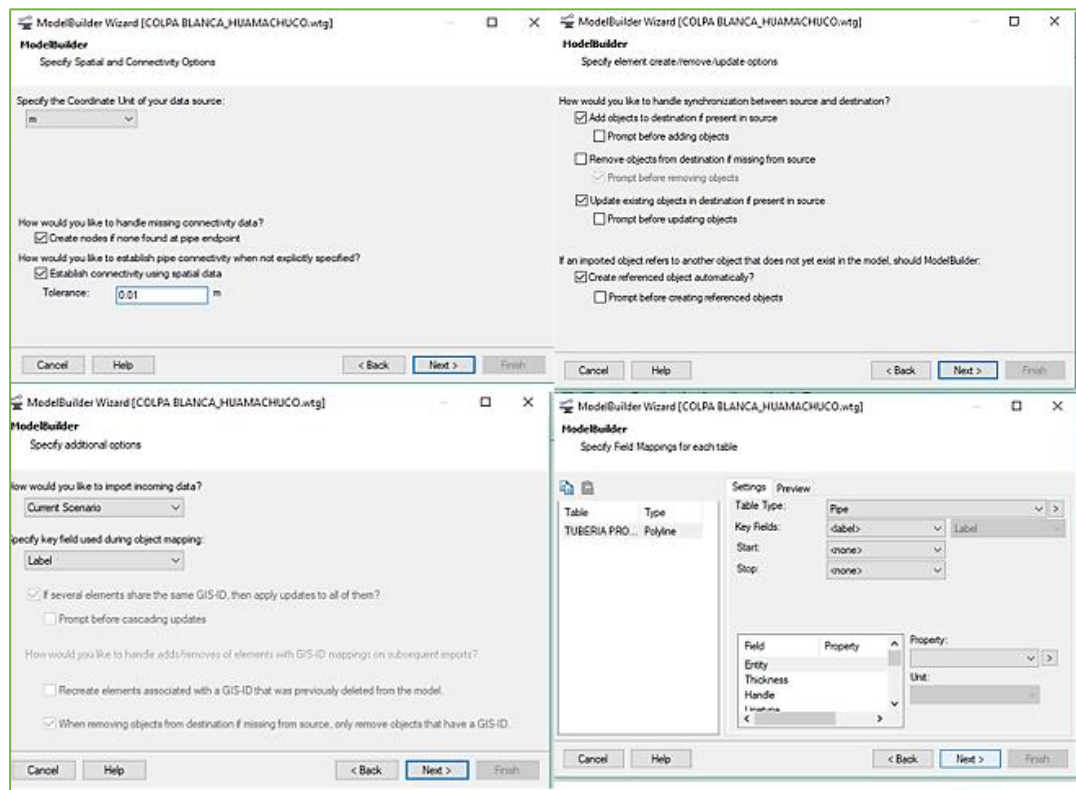


Imagen 8

Luego de todo lo anterior y ya sincronizado se tiene la tubería llevada del formato a dxf a watercad. Además se puede notar que cada tubería aparece como Tubería proyectada (Polyline) como se muestra en la imagen 9

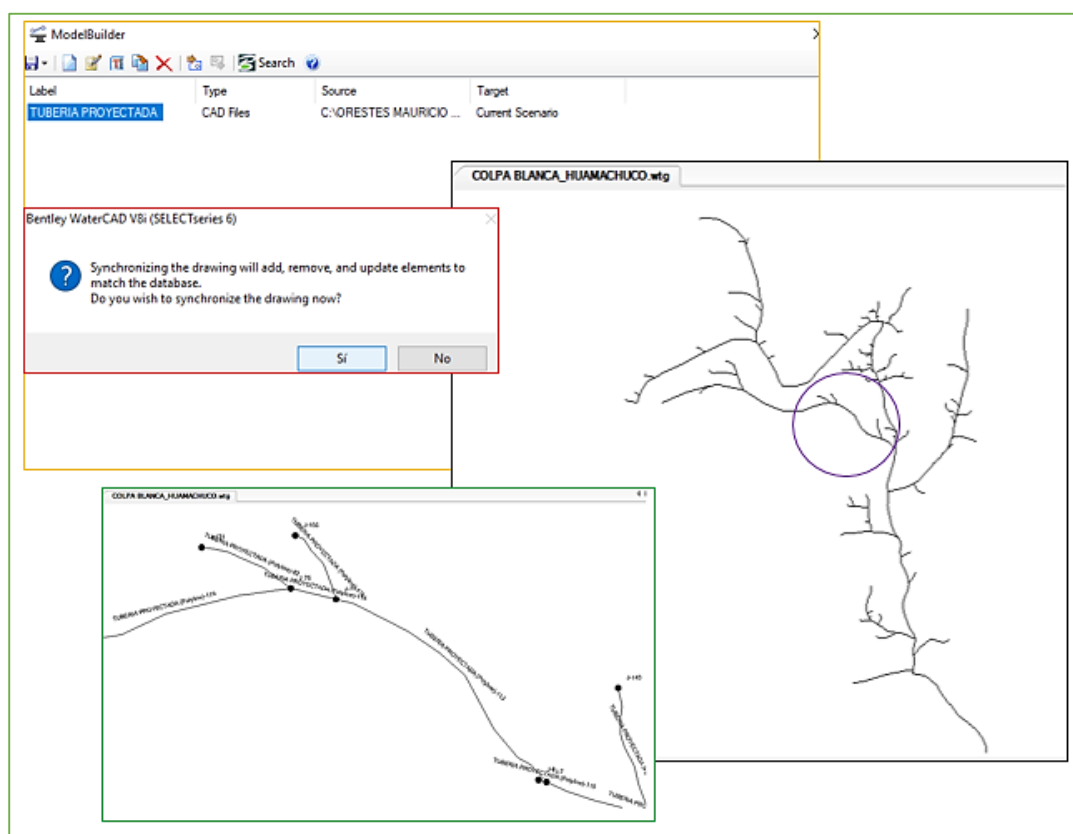


Imagen 9

Para cambiar la denominación de *Tubería Proyectada (Polyline)* se dirige a la pestaña *Report-Pipe*, en la parte de la *table* de *Label* se presiona click derecho dirigiéndose a *Relable*, luego en la primera parte se selecciona *replace*, se busca la denominación “*Tubería Proyectada (Polyline)*” y se escribe en *Find*, luego en *replace With* se escribe la nomenclatura a emplear, en este caso será *P*. Luego se da *OK*. Se observa lo descrito en la imagen 10

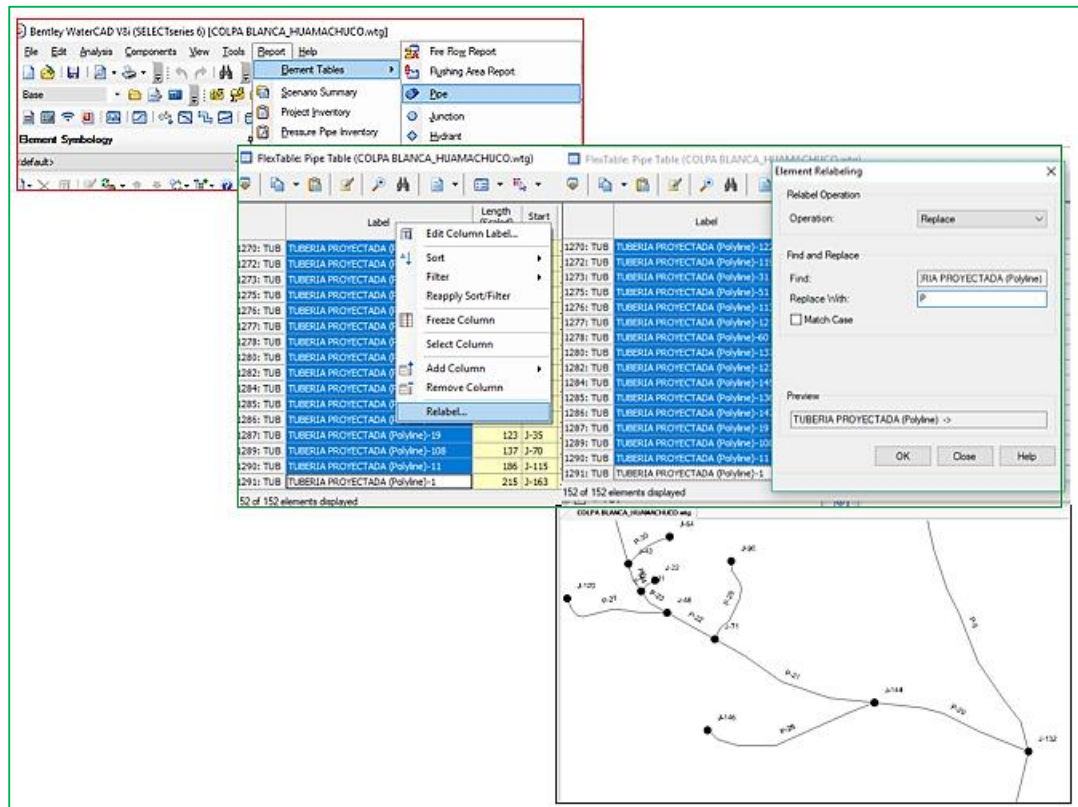


Imagen 10

Una vez reemplazada la etiqueta de la tubería por P, se procedió a colocar las capas dxf para orientarse y tener una expectativa en el modelamiento. Para ello se dirige a la pestaña *View-Blackground Layers-New file*; aquí es donde seleccionamos nuestros archivos dxf como se aprecia en la imagen 11.

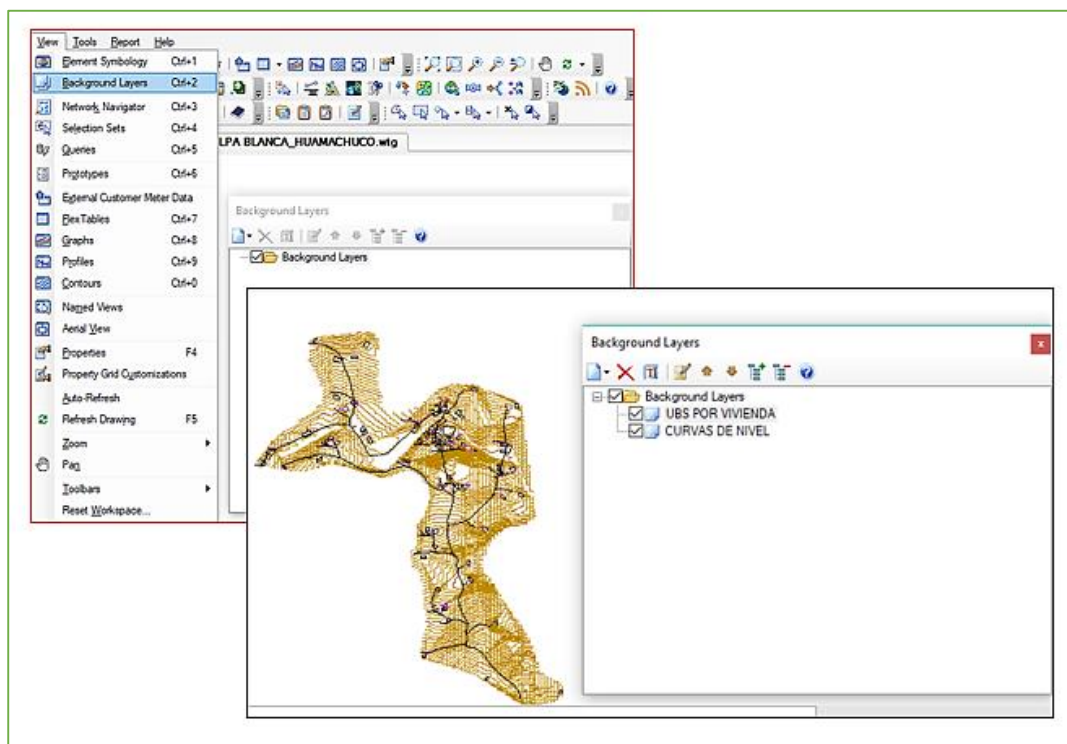


Imagen 11

Luego se procede a la asignación de las elevaciones físicas de cada Junction, para ello se dirige a la pestaña *Tools* en la opción *TRex*, se da click y luego aparece una ventana despegable de nombre *TRex Wizard* en el primer campo nos pide la *Data Source Type* se despliega para elegir *DXF contours*. En la parte de *Elevation Databased* en metros (m) nos pide el archivo a emplear (curvas de nivel dxf), seleccionamos todo lo requerido y por último *finish*, como se aprecia en la imagen 12.

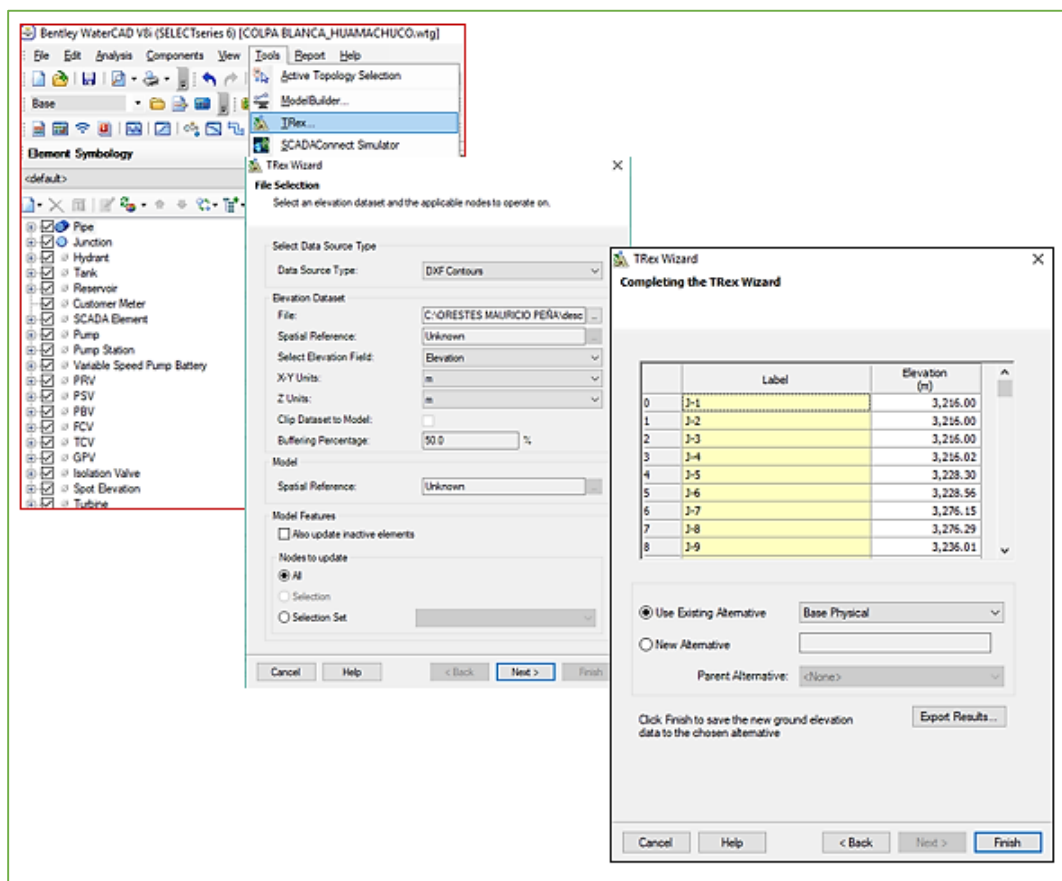


Imagen 12

Una vez que se tiene las elevaciones físicas de cada junction se procedió a reemplazar los Junction para la captación, reservorio y cámaras rompe-presión tipo 7. Para el modelado se tiene:

- La captación se reemplaza en el programa con el comando R de Reservorio puesto que es un líquido que no se va agotar.
- El reservorio se reemplaza en el programa con el comando T de Tank, puesto que es un líquido constante.
- Las cámaras rompe presión se reemplaza con el comando PRV que es válvula reductora de presión, en el caso del Sector Colpa Blanca funciona como cámara rompe presión.

Para el reservorio se procede a ingresar datos, calculados anteriormente en el cálculo del Reservorio, para ello se muestra en la imagen 13

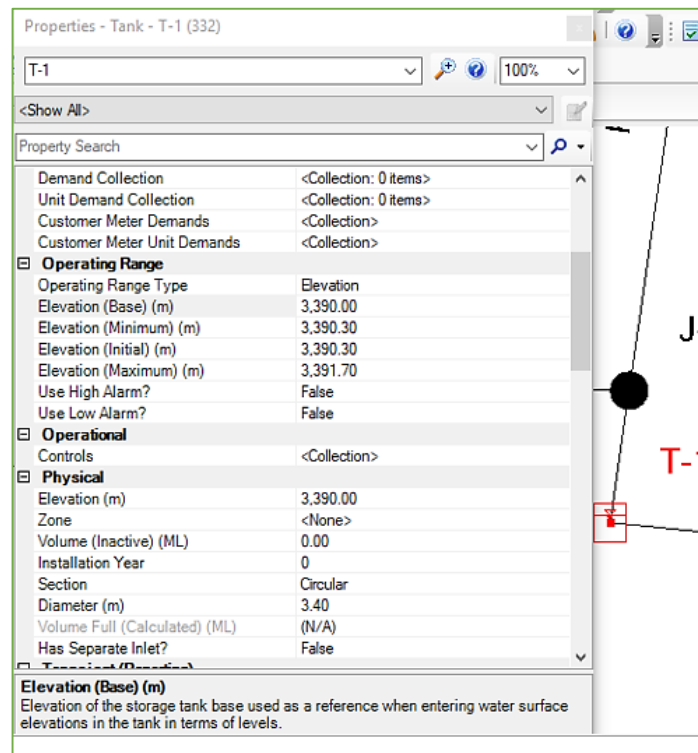


Imagen 13

Luego de tener todo ubicado y distribuido convenientemente, se procedió a crear un archivo shapefile en ArcGis por Junction. Entonces se configuró y se exportó un archivo shapefile del ArcGis configurando la zona UTM-WGS 84-17 Sur, como se muestra en la imagen 14

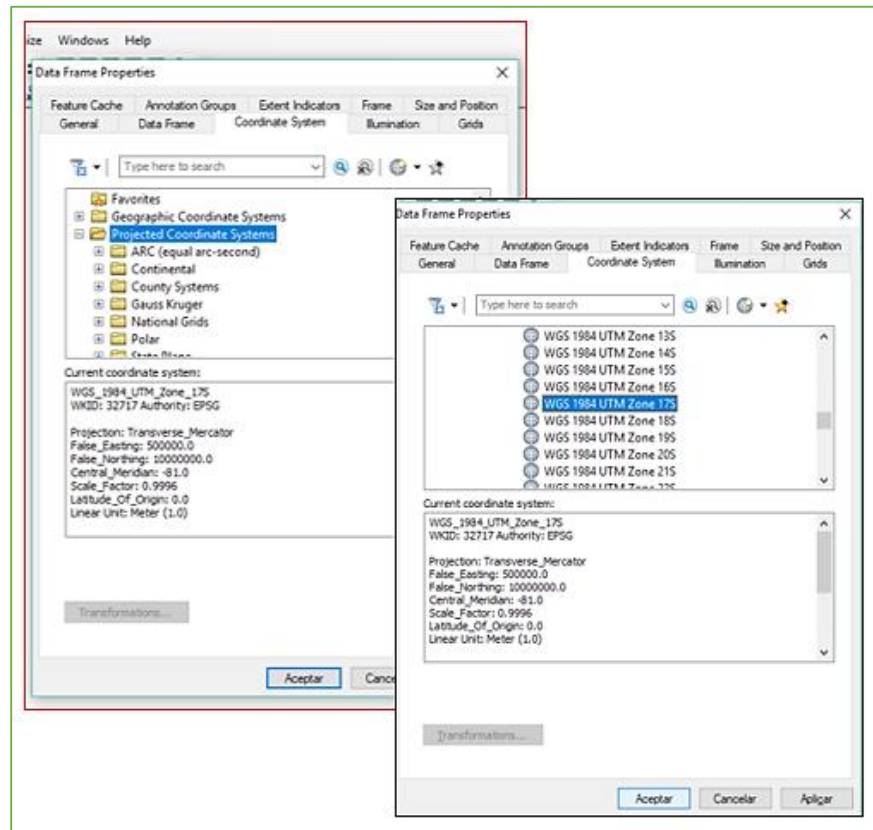


Imagen 14

Luego se inserta el archivo de puntos en formato csv generado anteriormente en la topografía por la ubicación de cada UBS, el proceso es el que se muestra en la imagen 15

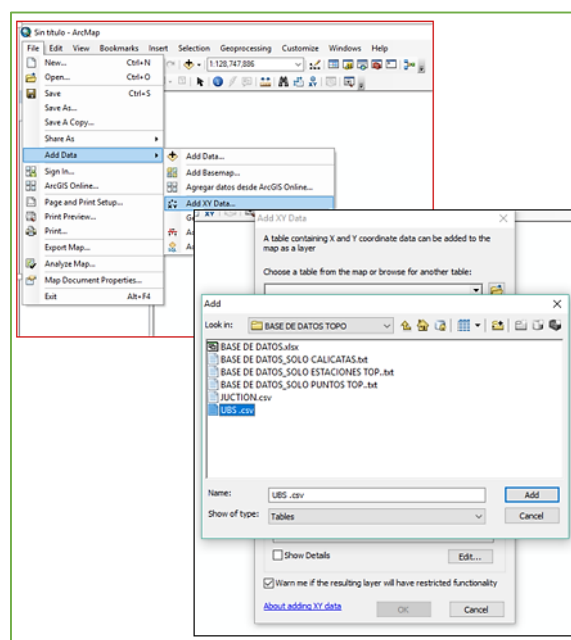


Imagen 15

Teniendo los puntos insertados se genera un archivo de extensión shapefile que será utilizado más adelante en el Watercad, se procedió a exportar como se muestra en la imagen 16

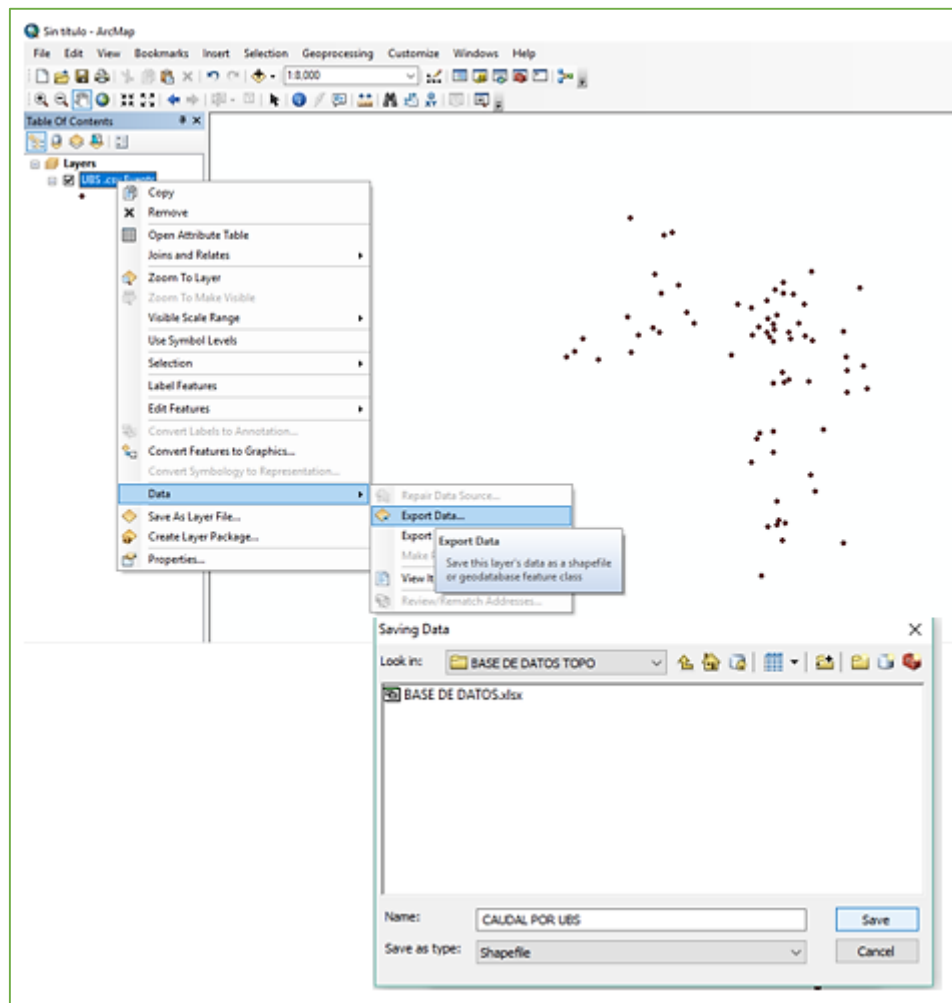


Imagen 16

Teniendo el archivo shapefile, se continua con el modelamiento. Para ello se dirige a la pestaña Tools en la opción Load Builder, que es para cargar el caudal de demanda por Junction. Una vez ubicados en Load Builder, se seleccionada Point load Data y la opción Nearest Node (es utilizado para zonas rurales ya que el software hace el cálculo automático, evitando así el cálculo manual que sería por el método de Repartición media de tuberías). Se selecciona el archivo de extensión shapefile, se continua hasta la ventana de Completing the Loadbuild Process, en donde en la opción Label se

colocará “NODO CERCANO” haciendo el mismo cálculo que el de repartición media. Ver imagen 17.

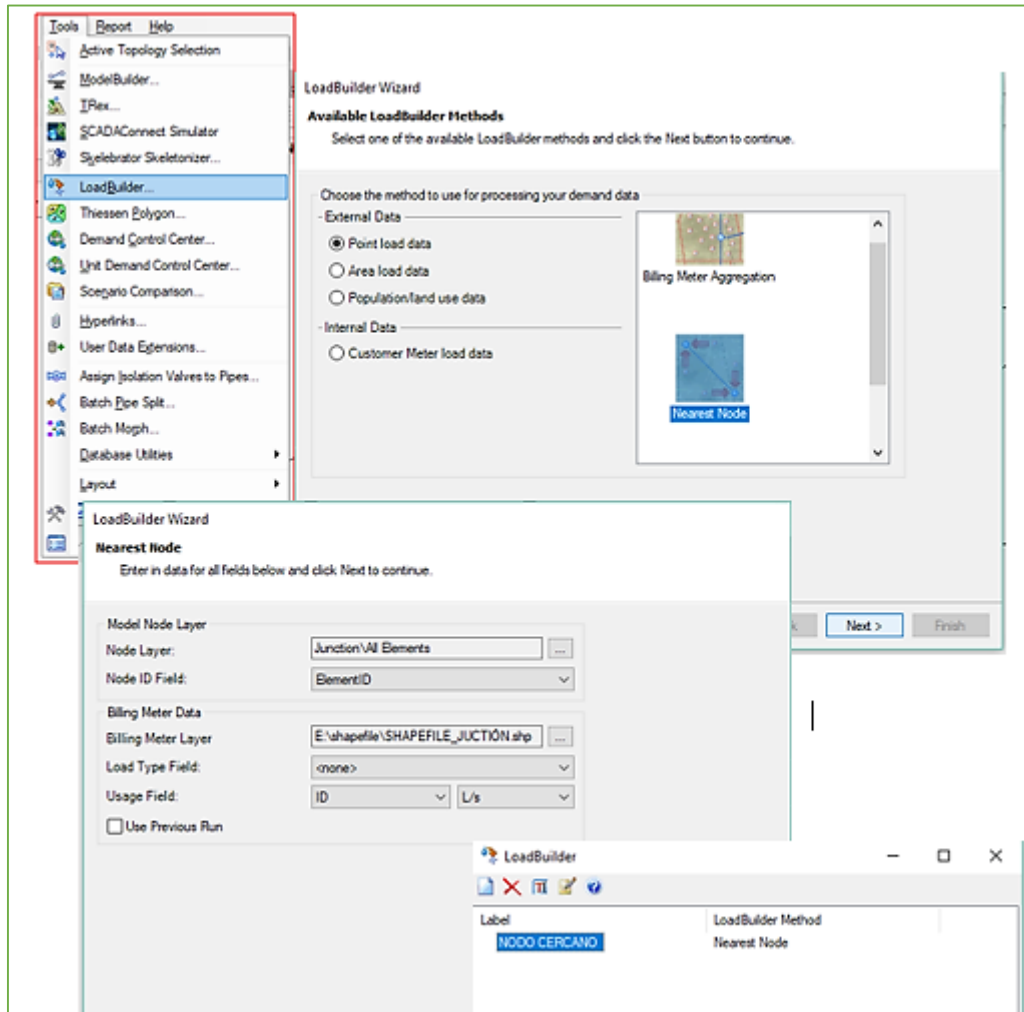


Imagen 17

Luego como el caudal asumido en el ArcGis fue de 3 litros por segundo, el cual no es el requerido por la población ni mucho menos la del diseño de la red. Se tiene que buscar el factor que multiplique a cada Junction para tener el Qmh con el cuál se diseña la red, este factor se reemplazó en la pestaña de Demand Control Center con un factor de 0.000125 teniendo así el valor real de demanda requerida como se muestra en la imagen 18.

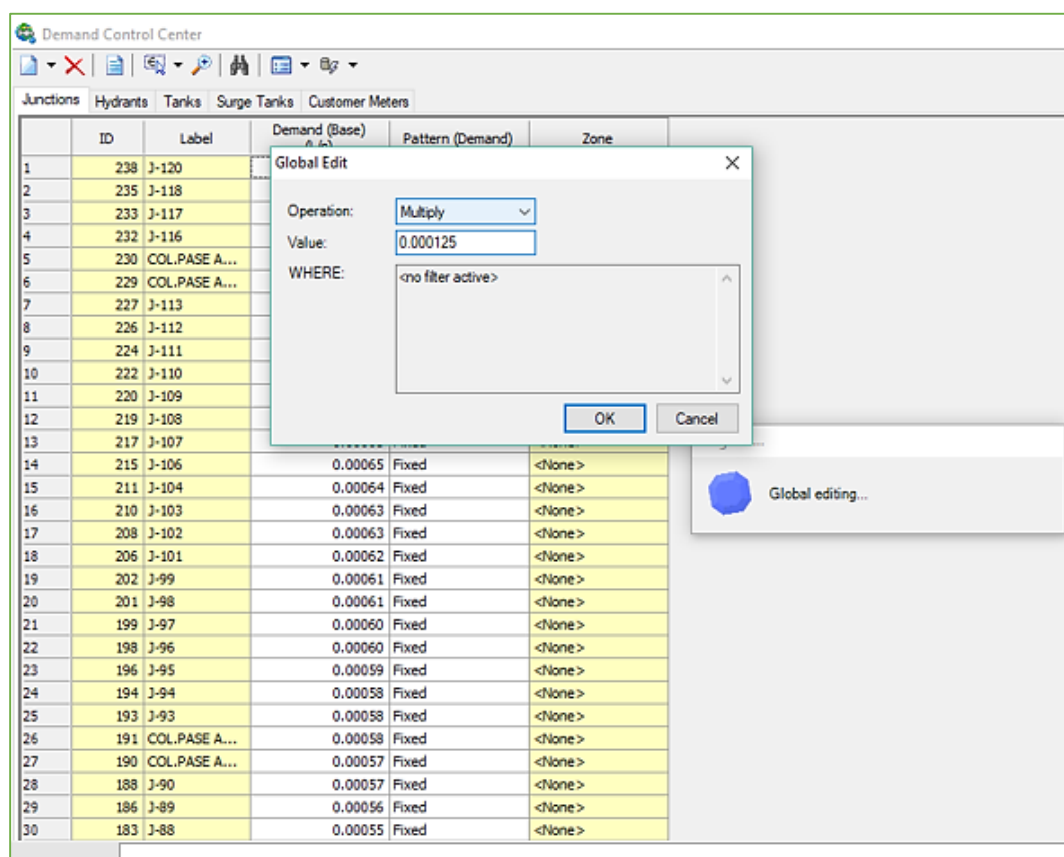


Imagen 18

Una vez completado toda la parte del diseño, se procede al modelado óptimo de la red. Para ello se dirige a la pestaña Analysis en la opción Darwin Designer, se crea un nuevo diseño el cual se colocó de nombre DISEÑO COLPA BLANCA, asimismo se creó un evento de nombre EVENTO, configurando las restricciones como son la presión mínima en zona rural 7 mH₂O y la presión máxima de 70 mH₂O, también la velocidad mínima para que el líquido pueda transitar de 0.60 m/seg y la máxima de 3.00 m/seg como se muestra en la figura 19

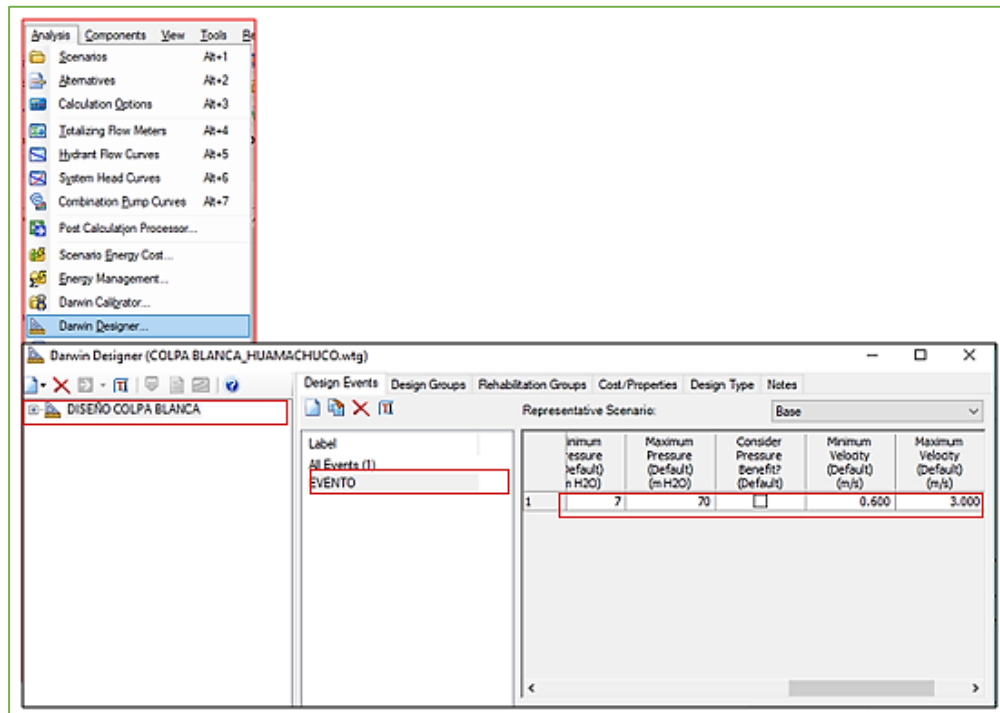


Imagen 19

Luego de tener las restricciones, se dirige a la pestaña interior *Pressure Contrasts* y *Flow Contrast*, seleccionando cada una de ellas mediante en icono *Select From Drawing*, para que así estas complan con las restricciones anteriormente dadas tal y como se muestra en la imagen 20

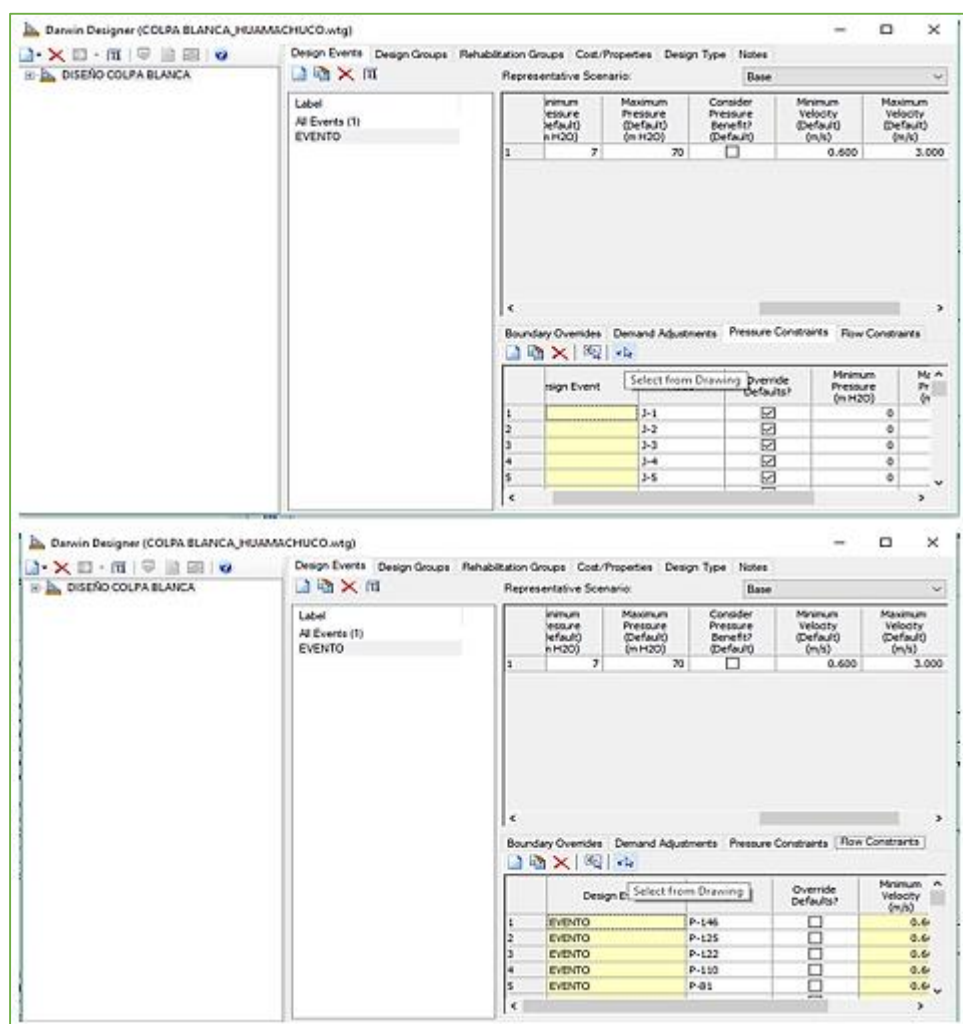


Imagen 20

Luego de asignar las restricciones para todo el sistema, procederemos a completar el diseño óptimo, para ello se dirige a la pestaña *Cost Properties* y se coloca el precio por metro lineal de cada tubería a emplear (cabe indicar que estos costos son referenciales de catálogos eurotubo, pero no fueron cotizados en el mercado es por ello que sólo es referencial). Luego nos dirigimos a la pestaña *Design Type* y colocamos *Minimize Cost*. Como se puede observar en la imagen 21

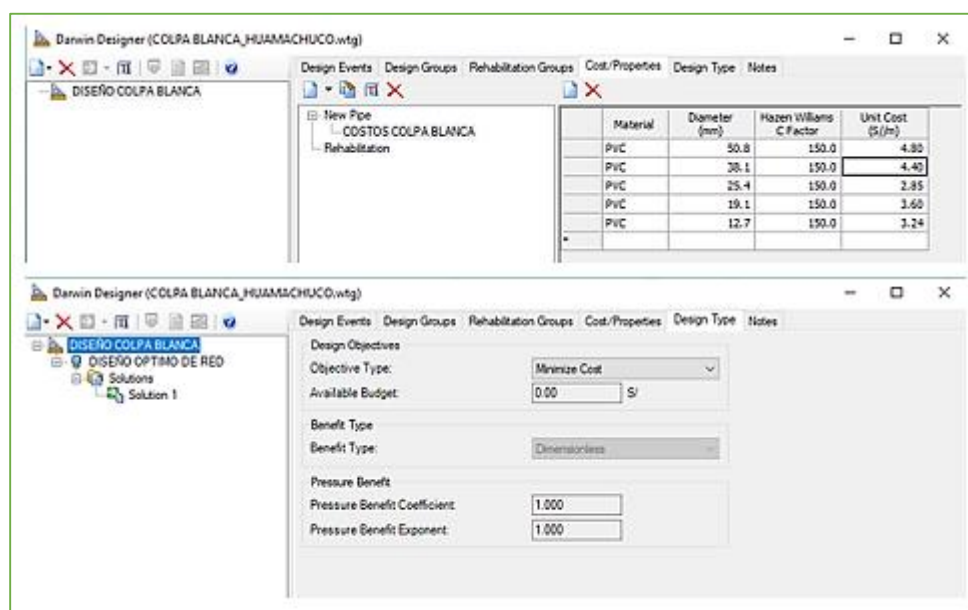


Imagen 21

Luego se dirige a la parte principal de la ventana, en Diseño Copa Blanca, se da click derecho y se Selecciona New Optimized Desing Run, generando una alternativa de Solución al EVENTO, para luego asignar los precios que se asignó a cada tubería con la denominación de COSTOS COLPA BLANCA, reportando así un valor de metrado de tubería referencial(el cuál no se empleará para el costo y presupuesto del proyecto). Ver imagen 22

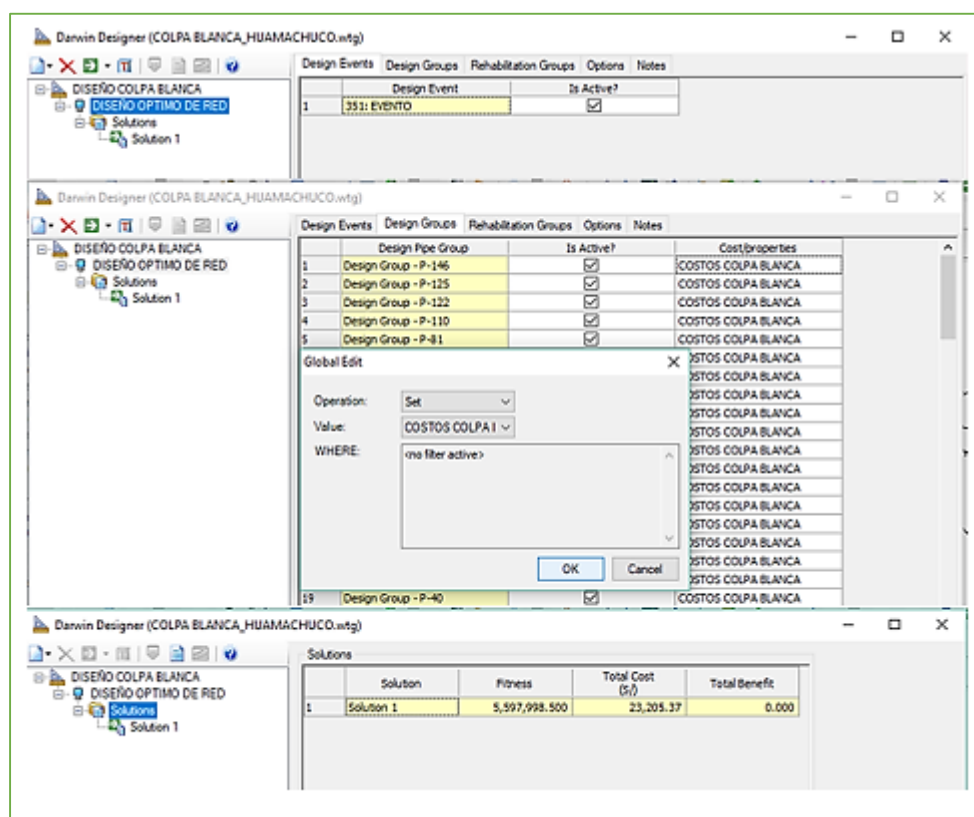


Imagen 22

Finalmente teniendo todo completo se extrae el escenario creado a el modelamiento principal, generando así diámetro para cada tramo de tubería. Ver imagen 23.

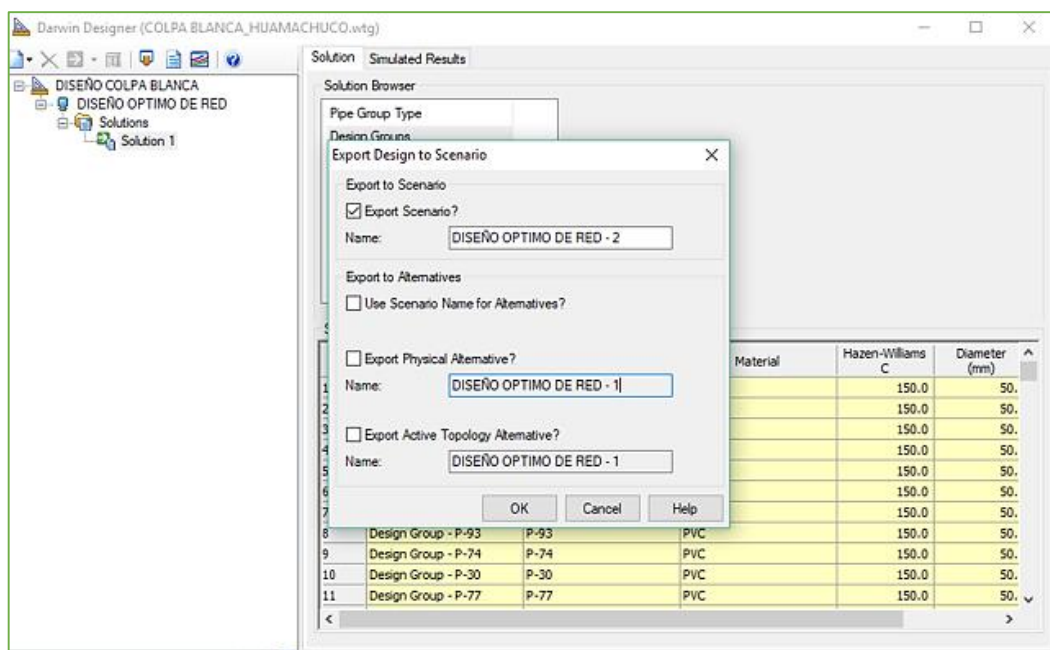


Figura 23

En los escenarios se selecciona el DISEÑO OPTIMO 2 como se muestra en la imagen 24.

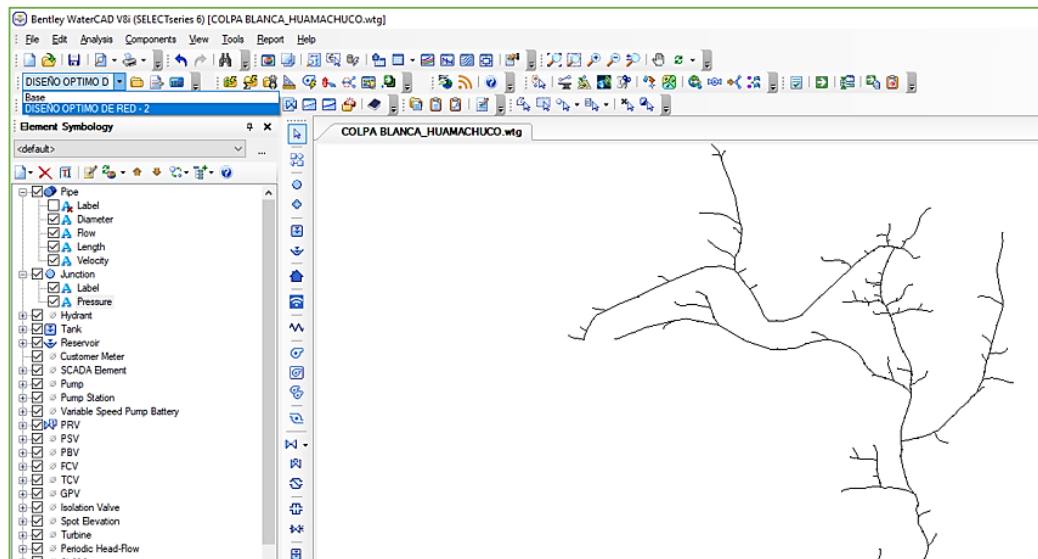


Imagen 24

Teniendo todo modelado correctamente sin ningún inconveniente, se procede a extraer el modelamiento hidráulico en formato dxf para luego ser elaborado mas a detalle la red de agua a proyectar en el AutoCad 2017, como se muestra en la imagen 25. Y los reportes en el Anexo 15

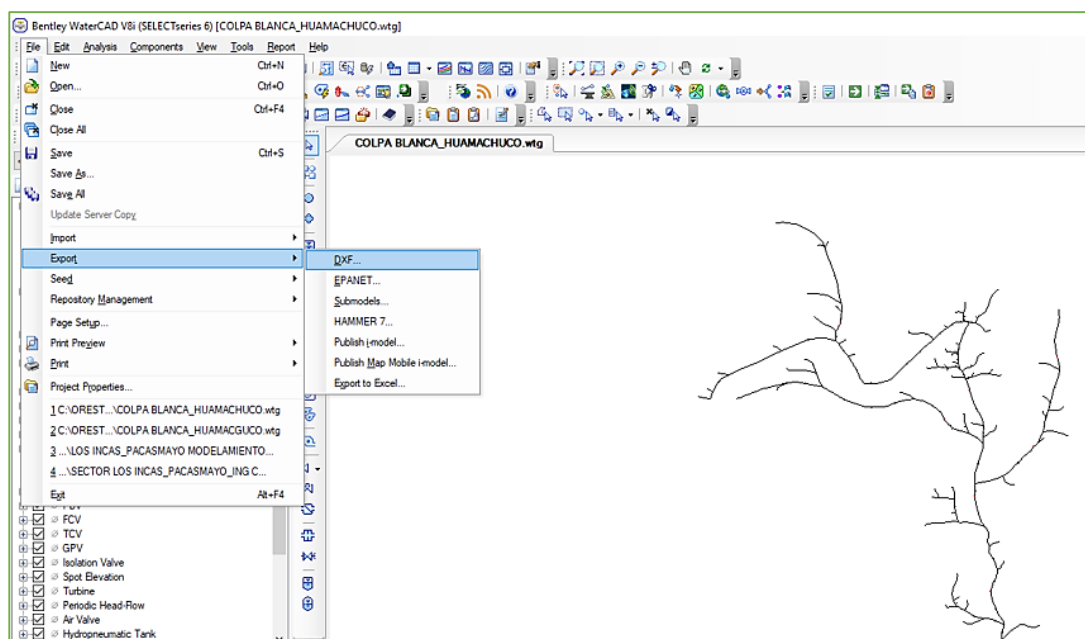


Imagen 25

3.6. SISTEMA DE UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO CON ARRASTRE HIDRÁULICO

3.6.1. Generalidades

Para el proyecto se plantea el diseño de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico para cada vivienda, local comunal, iglesia, IE Inicial e IE Primaria del Sector Colpa Blanca, para ello se presenta todo el diseño y consideraciones para eliminar las aguas negras a una buena ubicación.

3.6.2. Objetivos

- ✓ Abastecer a cada vivienda su biodigestor autolimpiable
- ✓ Evitar la contaminación del suelo producido por las aguas negras
- ✓ Evitar el contacto de la materia fecal con insectos y roedores
- ✓ Impedir a las personas con el material fecal
- ✓ No ocasionar molestias por causa de la descomposición de la materia fecal
- ✓

3.6.3. Letrinas con arrastre hidráulico y biodigestor

Hoy en día todos los proyectos deben de tener un sistema de eliminación de excretas que no genere focos infecciosos, es por ello se opta por este tipo de letrina.

3.6.4. Diseño del biodigestor

3.6.4.1. Datos de diseño

Se tiene en cuenta lo siguiente:

✓ Población futura por vivienda:

Ya encontrado los datos anteriormente se tiene 05 habitantes por vivienda.

✓ **Población futura en IE Inicial**

La población futura a nivel de inicial se tomó con la consideración que al pasar los años conforme sale una generación a estudiar, sale otra y así sucesivamente. Teniendo 09 alumnos.

✓ **Población futura en IE Primaria**

La población futura a nivel de Primaria se tomó con la consideración que al pasar los años conforme sale una generación a estudiar, sale otra y así sucesivamente. Teniendo 45 alumnos.

3.6.4.2. Selección del biodigestor

a) Aparatos sanitarios a emplear en la UBS

- **En Viviendas:**

Ducha, inodoro con tanque-descarga reducido, lavacara y lavatorio

- **Local Comunal**

Inodoro, lavacara y lavatorio

- **Iglesia**

Inodoro y lavatorio

- **IE Inicial:**

Para los niños:

Inodoro con tanque-descarga reducida, urinario, botadero y lavacara.

Para las niñas

Inodoro con tanque-descarga reducida y botadero y lavacara.

- **IE Primaria:**

Se contempla un bebedero múltiple

Para los hombres:

Inodoro con tanque-descarga reducida, urinario, botadero

Para las mujeres

Inodoro con tanque-descarga reducida y botadero.

b) Unidades de descarga por aparato sanitario

Según RNE-IS.010 en el anexo N° 1 y 2, muestra las unidades de gasto para el cálculo de las tuberías de distribución de agua en uso público y privado para red de agua fría, se tiene:

Tabla 69: Unidades de gasto en las tuberías para uso privado

Aparato Sanitario	Tipo	Unidad de Gasto
Inodoro	Con tanque- descarga reducida	1.5
Lavatorio		0.75
Lavadero		2
Ducha		1.5

Fuente: RNE-IS.010

Tabla 70: Unidades de gasto en las tuberías para uso educacional

Aparato Sanitario	Tipo	Unidad de Gasto
Inodoro	Con tanque- descarga reducida	1.5
Lavatorio		0.75
Lavadero		2
Urinario	Con tanque	3
Bebedero o 2 lavadero juntos		6

Fuente: RNE-IS.010

- En Viviendas

Se tiene un total de 5.75 unidades de descarga

- **Local Comunal**

Se tiene un total de 4.25 unidades de descarga

- **Iglesia**

Se tiene un total de 2.25 unidades de descarga

- **IE Inicial**

Para los niños se tiene un total de 6.50 unidades de descarga.

Para las niñas se tiene un total de 5.00 unidades de descarga.

- **IE Primaria**

Para los hombres se tiene un total de 4.5 unidades de descarga.

Para las niñas se tiene un total de 1.5 unidades de descarga.

Además, un bebedero múltiple de 12 unidades de descarga.

c) Capacidad a diseñar

- Para las viviendas, local municipal e iglesia se empleará un biodigestor de 600 litros.
- Para la IE Inicial un biodigestor de 1300 litros.
- Para la IE Primaria un biodigestor de 3000 litros.

d) Especificaciones Técnicas

- **Color**

Negro

- **Uso**

Tratamiento de aguas servidas cuando no se tiene desagüe.

- **Material**

Para tener una buena duración y que resista a la presión ejercida por el suelo y la contribuyendo de la salida de cada unidad básica de saneamiento, se considera Polietileno.

- **Componentes**

- Tapa click de 18"
- Filtro biológico
- 1 válvula esférica de 2" PVC
- 1 tapón de 2" para la limpieza
- 1 adaptador de 2" desagüe para descarga proveniente del UBS.
- Niples, tuberías e empaquetaduras internas.

3.6.4.3. Calculo de la capacidad

e) Determinación de contribución de la demanda para el biodigestor

Se empleó el criterio correspondiente a que un poblador en la zona rural hace uso de la letrina sanitaria tres veces durante el día, una para defecar y las otras dos para miccionar, entonces se tiene a 3 descargas, asumiendo que el volumen del inodoro es de 8 litros; por lo tanto, se tiene un aporte diario de 24 litros/día.

f) Determinación del tiempo de retención (PR)

Para determinar este tiempo, se empleará la siguiente fórmula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log}(\text{aporte}) \dots \dots \dots (185)$$

Efectuando cálculo en (185), se tiene:

Tabla 71: *Tiempo de retención.*

PR	vivienda, local Com. Iglesia	IE Inicial	IE primaria
PR(días)	0.91	0.80	0.59
PR(horas)	21.73	19.19	14.16

Fuente: Elaboración propia.

Cumple con la condición de que el tiempo mínimo de retención debe ser 6 horas según IS.020-6.2

g) Volumen de digestión y Almacenamiento de lodos

Teniendo en cuenta, la siguiente fórmula:

$$Vd(m^3) = \frac{57 \times P \times N}{1000} \dots \dots \dots (185)$$

Dónde:

N: limpieza anual=1

Vd(m3)=Volumen de digestión

P= Corresponde a 57 l/h/año (limpieza anual del biodigestor) según IS.020-6.3.2.

Reemplazando en (185), se tiene:

Tabla 72: *Volumen de digestión y almacenamiento de lodos*

	vivienda, local Com. Iglesia	IE Inicial	IE primaria
AÑO	1	1	1
Vd (m3)	0.29	0.51	2.57

Fuente: Elaboración propia.

h) Estimación de profundidad Total Efectiva

Se tiene medidas estandarizadas del catálogo Rotoplas, en la modalidad de biodigestores.

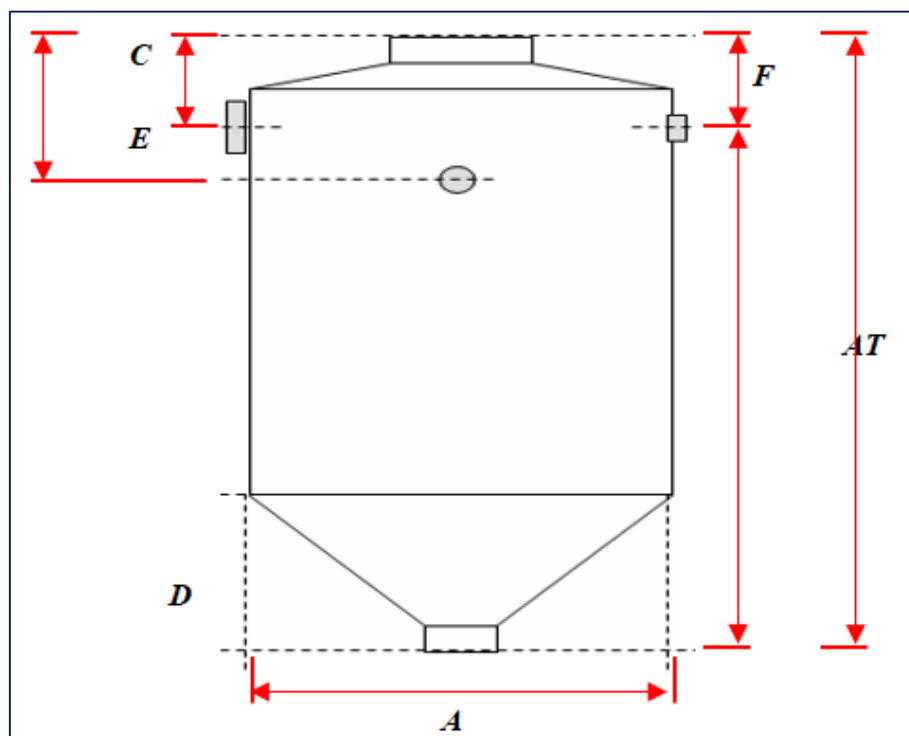


Figura 52: Dimensionamiento del Biodigestor.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73: Profundidad total efectiva del biodigestor

SIMBOLO	vivienda, local Com. Iglesia	IE Inicial	IE primaria
A	0.88	1.15	1.46
D	1.64	1.93	2.75
C	0.25	0.23	0.25
D	0.35	0.33	0.40
E	0.48	0.48	0.62
F	0.32	0.45	0.73
Alt. Total	3.92	4.57	6.21

Fuente: Elaboración propia

i) Volumen requerible para sedimentación (Vs, en m3)

Según IS.020-6.3.1. Se tiene:

$$V_s(m^3) = \frac{Q * P * PR}{1000} \dots \dots \dots (186)$$

Dónde:

P: Número de personas

Q=consumo diario por persona

Reemplazando en (186), se tiene:

Tabla 74: Volumen requerible para sedimentación

		vivienda, local Com. Iglesia	IE Inicial	IE primaria
Volumen Requerible	Vs	0.09	0.17	0.64
Area Cilindro (m2)	Ac	1.09	1.09	1.09
Hs (m)	Vs/A	0.08	0.16	0.58

Fuente: Elaboración propia.

3.6.4.4. Dimensionamiento de la cámara de lodos

Para hacer el cálculo, se necesita:

- Volumen de lodos que evacua el biodigestor =0.10 m3
- Altura para una cámara “h”, mínimo 0.50= Asumimos 1 metro
- Área de la cámara de lodos “A=V/h”=0.10 m2

Para efectos de diseño, adoptamos las siguientes medidas:

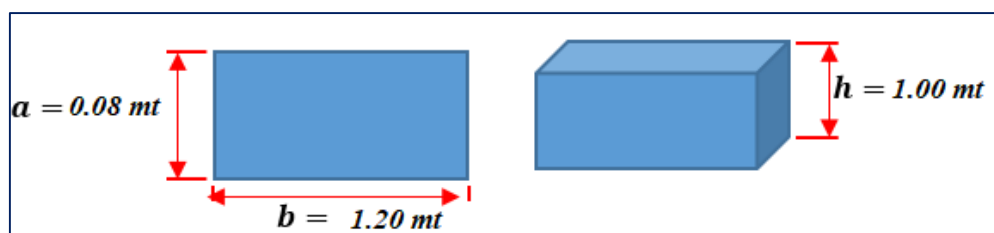


Figura 53: Dimensiones de la cámara de lodos.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.5. Diseño de la zanja de infiltración

3.6.5.1. Descripción y Datos generales

Para el proyecto se diseñó con zanjas de infiltración, puesto que las aguas tratadas serán vertidas a la vegetación, y para ello se tuvo en cuenta algunos criterios como son:

- Tener en cuenta que la separación mínima entre zanjas es de 1 metro.
- El ancho de la zanja se diseñará en función de la capacidad de percolación realizados en los ensayos de infiltración.
- La longitud máxima de las zanjas será de 30 metros.
- Se tendrá en cuenta una pendiente mínima de 0.15% y un valor máximo de 0.5%
-

3.6.5.2. Cálculo de las dimensiones de la zanja

a) Área de infiltración

Para el cálculo se utilizará la siguiente fórmula:

$$A = Q * P / R \dots\dots\dots (187)$$

Donde:

A=Área de la zanja de infiltración en m²

Q=Aportación diaria de agua por persona al día
(lt/hab/día)

P=Número de Personas

R=Taza de infiltración en lt/me/día=61.29

Para calcular la taza de infiltración, se tiene que tener el coeficiente de infiltración y dicho dato fue obtenido en el ensayo de infiltración realizado en campo teniendo un valor promedio de 2.153 min/cm.

Tabla 75: Coeficiente y tasa de infiltración

COEFICIENTE DE INFILTRACION (min./cm) (I)	TASA DE INFILTRACION (R) (Lt/m2/dia)
0.41 - 0.41	189.00 m2
0.41 - 0.83	130.00 m2
0.83 - 1.25	109.00 m2
1.25 - 1.66	94.00 m2
1.66 - 2.08	83.00 m2
2.08 - 4.16	60.00 m2
4.16 - 6.25	49.00 m2
6.25 - 12.25	34.00 m2
12.25 - 18.75	30.00 m2
18.75 - 25.00	22.00 m2

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando en (187) se tiene:

$$A = 80 * 5/61.29$$

$$A = 6.526 \text{ m}^2$$

b) Longitud de tubería

Para el cálculo se utilizará la siguiente fórmula:

$$L = A/a \dots \dots \dots (188)$$

Donde:

L=Longitud de zanja de infiltración o campo de riego de agua tratada en “m”

A=Área de la zanja de infiltración en m²

a=ancho de la zanja de infiltración

Reemplazando en (188), se tiene:

$$L = 6.526/0.65$$

$$L = 10.04 \text{ m}$$

Asumiremos una longitud máxima de 10 metros lineales

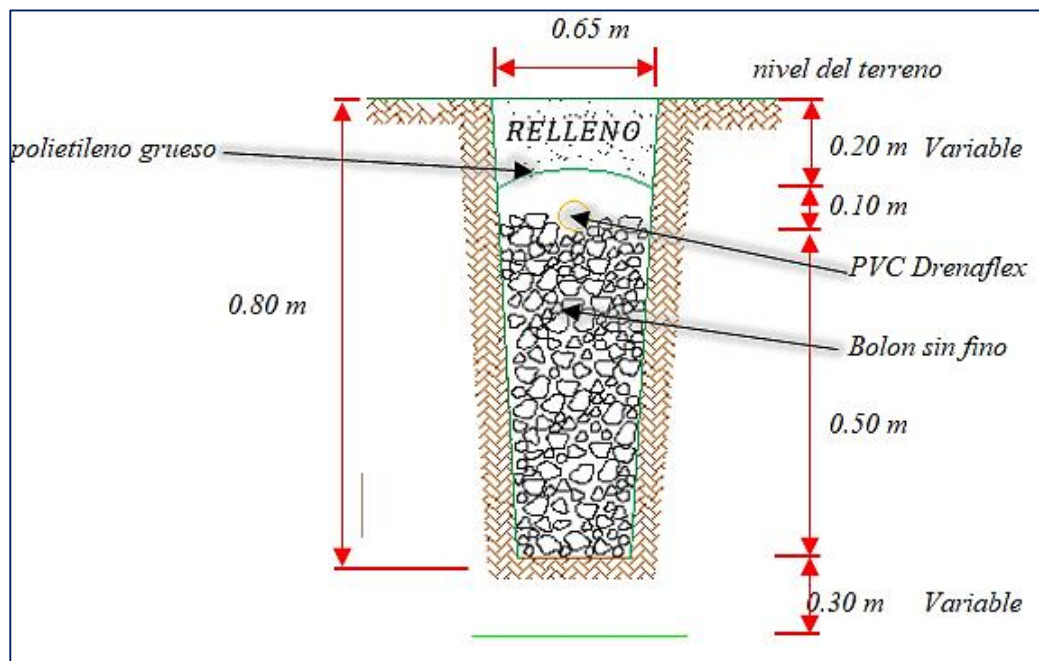


Figura 54: Zanja de infiltración

Fuente: Elaboración propia.

3.6.6. Diseño y Construcción

Para ubicar cada unidad básica de saneamiento se tuvo en cuenta las recomendaciones que se muestran a continuación.

- ✓ La colocación de la letrina sanitaria no se ubicó en un sitio a posible inundación.
- ✓ Para la instalación de cada letrina sanitaria no se ubicó en suelo rocoso, ya que no es conveniente por la dificultad de construcción.
- ✓ La distancia con respecto a la vivienda es de 5 metros y hacia una fuente de agua es 20 metros

3.6.7. Componentes de la unidad básica de saneamiento

3.6.7.1. Caseta

Será construida de albañilería, teniendo como principal aporte de proteger al usuario contra las inclemencias del clima (lluvias, granizos, vientos, etc). Además, en su interior debe permanecer cerrado para evitar la acumulación de moscas

3.6.7.2. Tubo de ventilación

Es de mucha importancia puesto que permite disminuir los malos olores y evitar la entrada y salida de las moscas.

- ✓ El tubo de ventilación debe ser preferentemente largo para que el techo no interfiera con la acción del viento sobre la parte superior de dicho tubo.
- ✓ Su diámetro es recomendable entre 2 y 4 pulgadas con material PVC

3.6.8. Ventajas y desventajas

Ventajas

- ✓ Se da solución a las necesidades de la población del Sector Colpa Blanca, ya que no cuenta con drenaje.
- ✓ Funcionamiento autónomo y de fácil instalación.
- ✓ Realización de un tratamiento de agua primaria cuidando al medio ambiente y evitando la contaminación.

Desventajas

- ✓ El tiempo de vida útil no es el adecuado para un sistema eficaz.

3.6.9. Recomendaciones para el mantenimiento

1. La unidad básica de saneamiento debe utilizar únicamente para la eliminación de excretas y orina.
2. Echar el papel higiénico en la papelera.
3. En el caso de la acumulación de moscas en la letrina sanitaria, se debe agregar a la zanja de infiltración un vaso de aceite quemado.
4. Mantener limpio el ambiente de la caseta.
5. La puerta debe estar cerrada cuando no se encuentre en uso.
6. Drenar las aguas superficiales por el contorno de la caseta.

7. Evitar la descarga de agua proveniente de la cocina, lavadero y ducha.
8. Una vez que el biodigestor se encuentre ya casi lleno, excava uno nuevo y rellenar el obsoleto con tierra.

3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.7.1. Generalidades

En este trabajo se elaboró lo que se contempla con la investigación de los agentes contaminantes, su origen y las posibles soluciones, con fin de crearle inquietudes que favorezcan la toma de conciencia de este problema y en lo posible, el desarrollar actividades en la comunidad que contribuirán con el control de la contaminación de nuestro medio ambiente.

La contaminación del medio ambiente constituye uno de los problemas más críticos en el mundo y es por ello que ha surgido la necesidad de la toma de conciencia la búsqueda de alternativas para su solución.

El proyecto contempla la instalación de 01 captación de ladera, 01 reservorio circular, línea de conducción y distribución, 02 pases aéreos de 25 y 20m, 07 cámara rompe presión T7, válvulas de control, purga y conexiones domiciliarias, mejorando así las condiciones de vida de los pobladores.

El Estudio del Impacto Ambiental de las Obras del proyecto: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD", tiene como objetivos: "Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que el proyecto podría ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como, los impactos ambientales producidos por la influencia del medio ambiente sobre el proyecto, proponiendo las medidas correctivas

apropiadas y proponer medidas adecuadas para potenciar los impactos benéficos sobre la población en general”.

3.7.2. Secuencia del estudio de impacto ambiental (Proceso Predictivo)

3.7.3. Descripción del Proyecto

3.7.3.1. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado:

Región : La Libertad
Provincia : Sánchez Carrión
Distrito : Huamachuco
Caserío : La Colpa
Sector : Colpa Blanca

3.7.3.2. Tiempo de Ejecución

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto será de TRES meses.

3.7.3.3. Situación Actual de los Sistemas

Sistema de agua potable

Sistema de saneamiento

3.7.3.4. Componentes del Proyecto

Para el sistema de abastecimiento de agua potable

- Construcción de 01 captación de ladera
- Línea de conducción con 215.00 m TUB.PVC C-10 Ø 2”
- Construcción de 01 reservorio circular de 15 m3
- línea de distribución

Tabla 76: Diámetros de tubería en la red de distribución

RED DISTRIBUCIÓN			
	Ø=2"	1,224,23	m
	Ø=1 1/2"	167.22	m
	Ø=1"	469.12	m
	Ø=3/4"	984.04	m
	Ø=1/2"	2,03334	m
PARCIAL :		4,877.95	m

Fuente: Elaboración propia.

- construcción de 07 cámaras rompe presión CRP-T7
- Conexiones domiciliarias a 65 viviendas, 02 instituciones educativas y 01 local comunal.
- Construcción de 12 cajas de válvulas de control
- Construcción de 05 cajas de válvulas de purga
- Construcción de 02 cajas de válvulas de aire
- Construcción de 65 piletas domiciliarias con lavadero
- Construcción de 03 piletas domiciliarias con lavadero doble para las instituciones educativas.

Para el sistema de saneamiento rural (UBS)

- Construcción de 68 letrinas sanitarias con arrastre hidráulico.
- Instalación de 68 biodigestores, 65 de 600lt y 03 de 1300lt.
-

3.7.4. Características Socio-Ambientales del área de influencia

3.7.4.1. Área de influencia del Proyecto

El área de influencia ambiental está conformada por dos áreas bien definidas: El área de Influencia directa (AID), que constituyen las 65 familias beneficiadas y 03 centros públicos en el sistema proyectado en el cuál las actividades de construcción de saneamiento afectaran directamente los ecosistemas existentes dentro del ámbito, por otro lado, está el Área de Influencia

Indirecta (AI), donde los efectos de la obra sobre el entorno se ejercen en forma inducida.

3.7.4.2. Medio Físico

Recursos hídricos.

La fuente de agua presente es de manantial superficial

Recurso suelo.

La zona del proyecto presenta suelos estables en la zona de fundación y suelos orgánicos en la parte superficial del área de influencia de todo el proyecto.

Aire.

La calidad del aire es buena, no existiendo otras actividades que puedan alterar su calidad u otras variables como el nivel de ruido.

Clima.

El área de estudio presenta condiciones meteorológicas; mayormente de características secas y frías.

Los meses de más lluvia son de Diciembre a Marzo aunque en algunos años la lluvia empieza en Setiembre o duran hasta Abril o Mayo.

En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a frío. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media, entre 24 y 5 °C.

Los meses más fríos del año son en Junio, Julio y Agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día. Los descensos de temperatura por debajo de 0°C se conocen con el nombre de heladas y se presentan mayormente entre junio y setiembre.

Relieve.

El relieve del terreno es ondulado en un 20% y accidentado en un 80%.

3.7.4.3. Medio Biótico**Flora.**

La flora existente está representada principalmente por especies herbáceas (pastos naturales), algunos arbustos y árboles introducidos (principalmente eucaliptos), respecto a las especies vegetales cultivadas tenemos al maíz, arveja y papa como principales representantes.

Fauna.

La fauna de importancia está constituida por algunas aves silvestres propias de la zona, también es importante mencionar las especies domesticas que se desarrollan en esta zona tales como ovinos, porcinos y vacunos en menor escala.

3.7.4.4. Áreas naturales protegidas

El ámbito en estudio no se encuentra ubicado dentro de las áreas naturales protegidas por el Estado, conforme al Sistema Nacional de Área Protegidas por el Estado (SINANPE).

3.7.4.5. Medio Ambiente Socioeconómico**Aspecto social.****Población afectada**

El Caserío de La Colpa, sector Colpa Blanca está constituido por una población dispersa; cuenta con 207 habitantes distribuidos en toda la localidad, de las cuales 65 familias, 02 Instituciones Públicas y 01 Institución Social serán beneficiados con el servicio, considerándose, a la vez, una densidad real de 3.18 miembros

por familia con una tasa de crecimiento poblacional promedio anual de 1.75%.

Salud y Saneamiento Básico

Los pobladores de Colpa Blanca se atienden en el centro de salud del distrito de Huamachuco. Sin embargo, cabe indicar que la mayoría de la población acude a la medicina tradicional para el tratamiento de dichas enfermedades.

Infraestructura de servicios.

Saneamiento Básico

Servicio de Agua

La población del Sector colpa Blanca, no cuenta con servicio de agua potable en cantidad y calidad aceptable; por lo que en los momentos que no existe agua se acarrea de pozos u otros sistemas cercanos; esto genera la aparición de enfermedades como son: las infecciones intestinales, parasitosis, siendo tratadas la mayoría en forma casera y a través del Centro de Salud del distrito y a través de la medicina tradicional.

Servicio de Saneamiento

Gran parte de la población del sector no tiene ninguna forma específica de disposición de excretas, asumiéndose que utilizan terrenos al aire libre, siendo este un peligroso riesgo para la salud de la población.

En trabajo de campo realizado se pudo comprobar que las letrinas y silos se encuentran en mal estado debido a su incorrecto mantenimiento, esto evidencia la escasa cultura de prácticas saludable en la población, punto que debe ser tomado en cuenta durante el proceso de educación sanitaria.

Características de las viviendas en el distrito

Las viviendas son de material rústico (tapial y adobe) en su mayoría con cobertura de teja de arcilla, en cuanto al uso de las casas, estas son usadas como viviendas unifamiliares.

Características de la educación en el distrito

Uno de los indicadores fundamentales para analizar la realidad de la Educación en un determinado territorio lo constituye el nivel de analfabetismo existente. De acuerdo a la información del INEI, Huamachuco cuenta con una tasa de analfabetismo de 22.50% en el 2007.

Aspecto económico.

La población en su mayoría es rural, por lo cual es una población que realiza como actividades económicas la actividad agrícola y ganadera, siendo la actividad agropecuaria la principal, y en pequeña escala existe una actividad comercial ya que Colpa blanca está articulado vialmente con Huamachuco, capital de la provincia Sánchez Carrión, con la cual intercambian en los días de feria sus productos agropecuarios.

Agricultura:

La población del área del proyecto es rural, se centra preferentemente en la siembra, cultivo, cosecha de productos como: papa, maíz y hortalizas los mismos que son comercializados en pequeñas cantidades en mercados de abastos, feriales o para el autoconsumo de los mismos; así mismo la gran mayoría del área está destinada al cultivo de pastos.

Ganadería:

En la ganadería, mayor importancia tiene la crianza de ganado vacuno y ovino, que en algunos casos es comercializado en la feria pecuaria de Huamachuco.

Debemos mencionar además que la cría de animales menores es de significativa importancia como: cuyes, gallinas, etc.

3.7.5. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales

De acuerdo a las características principales del proyecto se ha identificado las actividades del mismo que pueden considerarse como potencialmente generadoras de impactos sobre el entorno definido en la Línea Base Ambiental y Social; se procede a identificar, describir, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales del proyecto en sus etapas de planificación, construcción y operación de los componentes del proyecto "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD", considerándose como metodología de identificación de impactos el Análisis Matricial Causa – Efecto y Matriz de Leopold, adecuándola a las condiciones de interacción entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, permitiendo identificar los impactos generados por el proyecto sobre su entorno.

Para identificar las acciones impactantes, se ha elaborado un listado ordenado de las acciones, que se darán en el futuro, susceptibles de producir un efecto en el ambiente.

A continuación, se describen las acciones impactantes del proyecto.

3.7.5.1. Etapa de Construcción

- ✓ Instalación de infraestructuras provisionales
- ✓ Movilización y uso de maquinarias y equipos
- ✓ Transporte de materiales y equipos
- ✓ Excavación y movimiento de tierras
- ✓ Transporte y disposición del material excedente

- ✓ Generación de residuos
- ✓ Construcción del Sistema de Captación.
- ✓ Construcción de Línea de Conducción
- ✓ Construcción de Reservorio Circular
- ✓ Construcción de Pase Aéreo.
- ✓ Construcción de Línea de Distribución
- ✓ Construcción de Cámaras Rompe Presión
- ✓ Construcción Caja de Válvulas de Control
- ✓ Construcción de Lavadero
- ✓ Limpieza de estructuras y equipos

De todo ellos se tiene:

Cuadro 6: Factores ambientales impactados

MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES	
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	1	Calidad del Aire
		2	Nivel de Ruido
	AGUA	3	Superficial
		4	Sub superficial, Filtraciones y Drenajes
	SUELO	5	Calidad
		6	Compactación
		7	Uso del Suelo
MEDIO BIOLÓGICO		8	Cobertura Vegetal
		9	Fauna Silvestre
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ESTETICO Y DE INTERES HUMANO	10	Vista Panorámica y Paisajes
		11	Estilo de vida / Tranquilidad
	SOCIAL	12	Empleo
		13	Salud y Seguridad
		14	Nivel de Vida
		SERVICIOS INFRAESTRUCTURA	15
	16		Red de Servicios
	RELACIONES ECOLÓGICAS		17

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7: Matriz de Identificación de Impactos

Matriz de identificación de impacto ambiental del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	MEDIO FISICO			MEDIO BIOLOGICO	MEDIO ANTROPICO			
	AGUA	AIRE	SUELO		SERVICIO PUBLICO	ESTADO DE SALUD	SALUBRIDAD PUBLICA	ECONOMIA
CONSTRUCCION								
Captación	Riesgo de alteración por material residual y del cemento que puede afectar la fuente	Presencia de material particulado	Residuos de concreto y aditivos no removidos	Presencia de elementos agresivos en áreas verdes		Incomodidad por presencia de polvo. Afección respiratoria		Generación de empleo en la zona y áreas aledañas
Conducción	Riesgo de contaminación por inadecuada desinfección de nuevas tuberías	Presencia de material particulado					Accidentes por zanjías. Seguridad ocupacional	Generación de empleo en la zona y áreas aledañas
Reservorio		Presencia de material particulado	Residuos de concreto y aditivos no removidos	Presencia de elementos agresivos en áreas verdes		Incomodidad por presencia de polvo. Afección respiratoria	Seguridad ocupacional	Generación de empleo en la zona y áreas aledañas
Conexiones		Presencia de material particulado	Material de excavación acumulado y no removido			Incomodidad por presencia de polvo.		
Letrinas	Riesgo de contaminación por inadecuada operación y mantenimiento	Emisión de material particulado por excavaciones	Residuos de concreto y aditivos no removidos	Presencia de elementos agresivos en áreas verdes				Generación de empleo en la zona y áreas aledañas
OTRAS ACTIVIDADES								
Transporte de material		Presencia de material particulado				Incomodidad por presencia de polvo. Afección respiratoria	Alteración de la tranquilidad y bienestar	
Limpieza y remoción desmonte		Presencia de material particulado	Acumulación de desperdicios degrada el suelo	Alteración de la vegetación			Riesgo sanitario, proliferación de vectores	
FUNCIONAMIENTO								
Componentes del sistema de agua					Bienestar en la población por un buen servicio de agua potable	Reducción de enfermedades hídricas	Reducción de índices de morbilidad de origen hídrico	Disminución de gastos de salud de la población
Letrinas			Riesgo de contaminación por fallas en mantenimiento		La población tiene un buen servicio de disposición de excretas	Disminución de enfermedades	Reducción de riesgo por proliferación de vectores	Disminución de gastos de salud de la población

Fuente: Elaboración propia.

Impactos Positivos

- Generación de Empleo temporal de la PEA desocupada del área de influencia
- Dinamizar la economía local del área de influencia.

Impactos Negativos

- Ligero incremento de los niveles de contaminación atmosférica
- Riesgo de alteración de la calidad del agua y/o conflictos de uso
- Afectación de la flora y perturbación de la fauna

- Erosión, alteración de la estructura del suelo. Modificación de la fisiografía, geomorfología y paisaje por el movimiento de tierras, durante la construcción de la obra
- Contaminación de suelos por residuos de obra
- Afectaciones a propiedades
- Riesgos de accidentes

3.7.5.2. Etapa de Funcionamiento

Impactos positivos

- Mejor calidad de vida en el Sector Colpa Blanca
- Disminución de la movilidad poblacional. Modificado las formas de vida.

3.7.6. Plan de Manejo Ambiental

Como resultado del análisis y evaluación de los probables impactos ambientales que podrían ocurrir en las etapas de planificación, construcción y operación del Proyecto se ha considerado realizar diversas acciones orientadas a prevenir, evitar y/o mitigar los impactos ambientales negativos. Este conjunto de acciones se ha previsto realizar en las diversas etapas del proyecto, y en el marco de los siguientes elementos del Plan de Manejo Ambiental, conforme se presenta a continuación:

3.7.6.1. Medidas Protectoras

A continuación, se resumen las medidas protectoras a tener en cuenta para minimizar el impacto ambiental de la obra.

Medidas protectoras de carácter general

Delimitación de la zona de instalación:

Durante las obras la zona de trabajo estará debidamente señalizada y las actividades en la zona quedaran marcadas visiblemente para evitar posibles daños a personas de paso o a terceros.

Se informará de las actuaciones que se estén llevando a cabo en cada momento, a todo aquel que lo requiera o que realice algún tipo de actividad en la zona afectada.

Uso de medios mecánicos respetuosos con el entorno

En los trabajos se procurará utilizar los equipos más modernos disponibles. La maquinaria deberá cumplir los requerimientos para evitar la contaminación del medio (tanto fluvial como terrestre) a causa de ruidos, vertidos de combustibles o lubricantes y otros productos de desecho.

En caso de utilizar maquinaria que produzca un ruido que pueda ser molesto para la población, las actividades asociadas a su uso se realizarán en horas en que no se perturbe el sueño de los habitantes de la población, ni durante las comidas, ni tampoco en horario de clase en caso de encontrarse en las proximidades de la escuela.

Planificación de un calendario adecuado.

Se realizará una planificación de la obra muy controlada de manera que se reduzca, en la manera de lo posible, el tiempo de intervención de esta maquinaria en el medio natural.

Aplicación de buenas prácticas

La obra se planificará y desarrollará de manera que, a causa del tratamiento de los materiales y de los elementos que intervienen en la obra, no se produzcan impactos negativos innecesarios o no contemplados en este estudio.

Medidas protectoras del impacto sobre la calidad del medio físico

Estas medidas sobre la calidad del medio físico (agua, atmósfera y suelos) tienen como objetivo disminuir la intensidad de las perturbaciones producidas en el entorno y, al mismo tiempo, procurar que sean lo más transitorias posible. A continuación, se resume estas medidas en función del medio sobre el que reducen el impacto de la obra:

Moderación de los impactos sobre la atmósfera:

Las medidas relacionadas con la reducción del impacto sobre el medio atmosférico consisten en la utilización de equipos poco contaminantes, una correcta puesta a punto de los motores de la maquinaria y que ésta lleve a cabo movimientos controlados y no innecesarios. Asimismo es necesaria una conducta correcta y un respeto del entorno por parte del personal.

Con el fin de verificar el cumplimiento de estas medidas se realizarán revisiones periódicas de la puesta a punto de los diferentes elementos mecánicos.

Moderación de los impactos sobre los suelos

En este aspecto el principal objetivo de las medidas protectoras es conseguir que no se afecte más terreno del estrictamente necesario. Con esta finalidad las medidas que se proponen son las siguientes:

- ✓ Disponer y localizar adecuadamente un parque para la maquinaria, que constituya el lugar donde se deje la maquinaria siempre que ésta no se está utilizando.
- ✓ Señalizar adecuadamente los caminos y zonas de obra así como el parque de maquinaria.
- ✓ Gestionar adecuadamente los materiales sobrantes de los obras, de forma que sean destinados, según su naturaleza, a vertederos controlados.
- ✓ Los cambios de aceite y el suministro de combustible y las reparaciones de la maquinaria se realizarán en el parque, que deberá estar impermeabilizado.

Medidas protectoras del impacto sobre el medio biótico

Su objetivo es disminuir la intensidad de los impactos directos (por destrucción de las comunidades naturales) e indirectas (a través de la alteración de las condiciones del medio) procurando, además que se reduzca el tiempo necesario para la recuperación de las condiciones pre operacionales. Su alcance se describe a continuación:

Moderación del impacto sobre los sistemas naturales

Para los sistemas naturales son de aplicación las mismas medidas especificadas para los impactos sobre la atmósfera o sobre los suelos.

Se tendrá especial cuidado, al ejecutar la construcción del sistema de tratamiento así como la conducción que lleva al mismo, de no afectar a las plantaciones y otros vegetales presentes en la zona, que son explotadas por los habitantes de algunas comunidades de las proximidades.

Moderación de los impactos sobre el paisaje

Se potenciará el uso de materiales naturales en los acabados de las obras, en las restauraciones y construcciones para realizar la

perfecta integración con el entorno natural y disminuir así su impacto visual.

Medidas protectoras del impacto sobre el medio socioeconómico

La reducción del impacto sobre el medio socio-económico se debe considerar desde los siguientes puntos de vista.

Moderación del impacto sobre la calidad de vida y el bienestar social

Además de todas las medidas descritas anteriormente, se intentará reducir al máximo el plazo de ejecución de las obras, principalmente el de aquellas que afecten en mayor medida a la población y se realizarán preferente en épocas de mínimas precipitaciones.

3.7.6.2. Medidas Correctoras

El objetivo de las medidas correctoras es disminuir el impacto que la obra genera en el entorno y que no puede minimizarse en la fase de proyecto, de acuerdo con la discusión realizada anteriormente.

No se prevé la necesidad de aplicar medidas correctoras debido a que las mismas medidas protectoras aplicadas durante la fase de obras minimizan el impacto que la obra genera en el entorno, a no ser que se produzcan vertidos accidentales. En este caso se tendría que limpiar o restituir los terrenos alterados.

Respecto a la revegetación de la zona afectada por el mínimo movimiento de tierras correspondiente a la ejecución de los tramos de conducción exteriores al núcleo urbano, no se contempla ninguna actuación especial ya que, gracias al clima existente con abundantes lluvias, dicha vegetación es capaz de regenerarse por ella misma porque se encuentra en un entorno muy natural y con condiciones climáticas muy adecuadas. Por lo tanto, el desbroce realizado o el impacto serán mínimos, pero

además no será necesario aplicar medidas correctoras de este tipo porque por sí misma la naturaleza ya se autorregulará.

3.7.7. Conclusiones y Recomendaciones

Los impactos ambientales potenciales de mayor relevancia son los positivos y se producirán básicamente en la etapa de funcionamiento del sistema de saneamiento proyectado, siendo el medio socioeconómico, a través de sus componentes de tránsito vial, servicios y comercio, el más beneficiado.

Los impactos negativos, como es común en todos los proyectos de infraestructura, y en particular en la construcción de sistemas de saneamiento rural, se presentan en todas las etapas de la ejecución de la obra, siendo de mayor notoriedad aquellos que se producirán durante la etapa de construcción de los componentes ambientales aire, suelo, relieve, paisaje, flora y la salud. Estos impactos serían de magnitud entre leve a moderada pero con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección que permitirán reducirlos al mínimo.

De lo expuesto se concluye que la construcción “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD” proyectado resulta ser ambientalmente viable

3.7.8. Medidas de Mitigación

Se deberá cumplir con las siguientes medidas de mitigación durante la ejecución de la obra.

Con relación a equipos

- Evitar la degradación de las áreas utilizadas como instalaciones provisionales, para lo cual se recomienda limpiar y mantener limpio la superficie donde se ubicará el campamento (para la construcción del Reservorio y Captación)
- Al finalizar los trabajos, retirar todos los materiales de construcción sobrantes y depositarlos en zonas establecidas.
- Se realizarán actividades de restauración de los suelos que fueron ocupados en el campamento.

Respecto a la protección de la salud

- En el tiempo de trabajo se podría ver efectuado la salud de los trabajadores, por enfermedades, accidentes, atropellos, caídas, para lo cual se debe contar con un equipo adecuado de seguridad básica para el trabajador, así como las condiciones mínimas óptimas para un trabajo de este tipo

Respecto al manejo de lubricantes y aceites

- Se deberá capacitar al personal adecuado
- Se deberá utilizar los recipientes adecuados
- Se deberá proteger el área donde se realizarán estos cambios y colocar letreros en zonas de peligro

Para la eliminación del material excedente

- Se deben depositar en las zonas establecidas
- Las áreas consideradas como botaderos serán acondicionados a la morfología del medio, efectuando labores de acondicionamiento, conformación y perfilado de estas áreas y/o superficies que resulten después de depositar el material excedente.

3.8. PLANOS

Ver Anexo 03

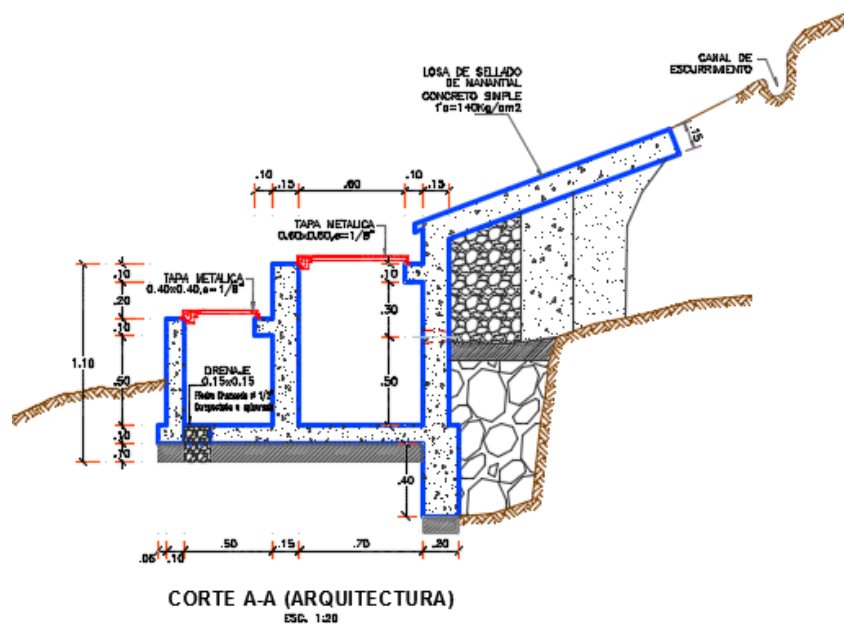
3.9. PLANILLA DE METRADOS, CON SUSTENTO Y GRÁFICOS

Se detalla a modo de ejemplo de metrados el siguiente esquema. Lo que contempla a la sección de metrados corresponde al Anexo 04

PLANILLA DE METRADOS - CAPTACION DE LADERA

PROYECTO: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

PARTIDA	DESCRIPCION	UN I	CANT	LARGO	ANCHO	ALTURA	SUB-TOTAL	TOTAL
02.00.	SISTEMA DE AGUA POTABLE							
02.01.	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA							
02.01.01.	CAPTACION DE LADERA-"QUEBRADA DE MANANTIAL LAS LAZAS" (01 UND)							



02.01.01.01.	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.01.01.01.01.	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.0	5.0	5.00		25.00	25.00
						Nº estructuras	1.00	25.00
02.01.01.01.02.	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1.0	3.50	3.50		12.25	12.25

02.01.01.02.	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.01.02.01.	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3					2.73	2.73
	Cimentación de alas de protección		2.00	1.75	0.40	0.75	1.05	
	Acondicionamiento para filtros y relleno con material impermeabilizado (trapezio)		1.00	2.15	0.88	0.50	0.94	
	cámara húmeda inc. Cimentación		1.00	2.70	0.30	0.50	0.41	
	Cámara seca inc. Cimentación		1.00	2.20	0.30	0.50	0.33	
					N° estructuras		1.00	2.73
02.01.01.02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3					0.44	0.44
	Alas de protección		2.00	1.75	0.15	0.75	0.39	
	cámara húmeda		1.00	2.70	0.10	0.10	0.03	
	Cámara seca		1.00	2.20	0.10	0.10	0.02	
					N° estructuras		1.00	0.44
02.01.01.02.03.	COLOCACION DE AFIRMADO E=10cm	m2					0.98	0.98
	Alas de protección		1.00	1.75	0.25		0.44	
			1.00	1.75	0.25		0.44	
	Cámara húmeda		1.00	3.00	0.35		0.10	
					N° estructuras		1.00	0.98
02.01.01.02.04.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30.0 m	m3						2.74
			esp=1.20		1.20		2.74	
					N° estructuras		1.00	2.74

3.10. COSTOS Y PRESUPUESTO

3.10.1. Presupuesto General

Se detalla el resumen de presupuesto en el siguiente esquema. Lo que contempla a la sección de presupuesto corresponde al Anexo 05

Presupuesto						
Presupuesto	1101001	“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD”				
Subpresupuest o	001	COLPA BLANCA				
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION			Costo al	29/11/2017	
Lugar	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COLPA BLANCA					
Item	Descripción	Und	Metrad o	Precio S/.	Parcial S/.	
01	TRABAJOS GENERALES	.			13,310.48	
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				548,772.15	
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO				661,289.53	
	COSTO DIRECTO				1,330,936.71	
	GASTOS GENERALES (10%)				133,093.67	
	UTILIDAD (5%)				66,546.84	
	SUB TOTAL				1,530,577.22	
	IMPUESTO IGV 18%				275,503.90	
	PRECIO REFERENCIAL				1,806,081.12	

3.10.2. Desagregado

Ver Anexo 06

3.10.3. Análisis de Costos Unitarios

Ver Anexo 07

3.10.4. Relación de Insumos

Ver Anexo 08

3.10.5. Cotización de Materiales

Ver Anexo 09

3.10.6. Fórmula Polinómica

Ver Anexo 10

3.10.7. Cronograma de Obra

3.10.7.1. Cronograma de Ejecución de Obras

Ver Anexo 11

3.11. Especificaciones Técnicas

Ver Anexo 12

IV. DISCUSSION

El diseño de la red de agua y saneamiento rural del presente proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, basándose en el capítulo de Obras y saneamiento, con la finalidad de cumplir con el periodo de vida para todo tipo de obras referidas a saneamiento.

Dentro del diseño de la red de agua se cuenta con una captación de ladera, línea de conducción de diámetro 2" PVC, reservorio de forma circular con una capacidad de 15 m³, cámaras rompe presión de tipo 7, así como válvulas de aire, control y purga que fueron colocadas dentro de las redes de distribución, todas estas estructuras fueron diseñados como lo manda el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) – Norma OS.010 (2006), donde establece los requisitos mínimos a tener en cuenta para sus diseños, tal como se desarrolló en el expediente técnico de la Municipalidad Distrital de Cospán (2014).

En cuanto a la calidad de agua se tomaron en cuenta las consideraciones de criterio para su almacenamiento y conservación tal como lo señala la RNE – Norma OS0.30 (2006) de tal manera como lo hizo el expediente técnico presentado por la Municipalidad Distrital de Cospán (2014) que contaban con una realidad problemática similar al presente proyecto debido a la presencia de agua contaminada.

Referente al diseño de Saneamiento se planteó la colocación de UBS que se conforma por biodigestores de 600 litros y zanjas de infiltración de 10 m de longitud para cada vivienda, de la misma manera en que se hizo en el expediente técnico de la Municipalidad Distrital de Sanagoran (2016) y también en la Municipalidad Distrital de Tamburco (2013) donde se elaboraron el diseño del sistema de saneamiento con módulos de arrastre hidráulico contando con biodigestores de una capacidad de 600 litros.

En el diseño del proyecto se contempló un diseño de sistema de cloración por goteo en el Reservorio circular apoyado con la finalidad de dotar un servicio en óptimas condiciones, tal y como lo indica Valenzuela (2007) en su tesis titulada “Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la comunidad andina de Castro” tesis para obtener el título de Ingeniero Civil de la Universidad de Chile, teniendo ambos el mismo propósito de elaborar un proyecto partiendo de la recopilación de información en terreno para proponer medidas para mejorar la calidad de vida de los pobladores en la zona rural o andina.

Para la elaboración del presupuesto se tuvo que tener en cuenta en la partida de flete rural, un desagregado para abastecer de materiales a los puntos mas lejanos del proyecto como son captación en cota 3410 m.s.n.m y la casa mas baja a 2900 m.s.n.m, para ello se analizó de acorde a lo propuesto por Mesa de la Cruz (2010) en su tesis titulada “Diseño de un Sistema de Agua Potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso”, teniendo ambos como objetivo elaborar un sistema optimizado por el difícil acceso de materiales para la construcción de las estructuras del sistema de agua potable y saneamiento rural, llegando así a la conclusión que, en las zonas rurales, los costos aumentan debido al transporte de los materiales.

V. CONCLUSIONES

1. Mediante la topografía se logró determinar de manera correcta y eficiente el que el proyecto cuenta con un terreno accidentado en la parte alta y ondulado en la zona céntrica del sector con pendientes de hasta 18 %y altitud promedio de 3200 m.s.n.m.
2. Del estudio de suelos se determine el tipo de suelo que predomina más es limo arcilloso (CL) de acorde a el sistema SUCS y ASHHTO, teniendo una capacidad portante de 1.82 kg/cm² que es adecuado para realizar el diseño del reservorio.
3. Se logró diseñar el sistema de agua potable para un total de 286 personas proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 1.75 % con un caudal de demanda de 0.54 lt/seg y un reservorio circular de 15 m³ de capacidad, línea de conducción de 2" y una captación con caudal de aforo de 1.54 lt/seg
4. Se diseñó las unidades básicas de saneamiento con tratamiento de agua mediante la colocación de biodigestor autolimpiable de 600 lt para viviendas y 1300 lt para centros sociales con zanjas de infiltración de 10 m de longitud.
5. Se realizó el estudio de impacto ambiental de la zona en estudio, teniendo un impacto negativo en el tiempo de ejecución de la obra por la alteración del ecosistema y un impacto positivo durante su funcionamiento.
6. Se logró realizar el estudio de costos y presupuesto del proyecto, teniendo CD de S/. 1,330 936.71, GG (10%) de S/.133 093.67, UTILIDAD (5%) de S/. 66 546.84, haciendo un SUB TOTAL de S/. 1,530 577.22 con IGV (18%) S/. 275 503.9, logrando así un precio referencial de S/. 1,806 081.12

VI. RECOMENDACIONES

1. Proyectar cada componente en el área de estudio dónde se realizó el muestreo, a su vez, no afectar con material agrícola la zona donde será ubicado el Reservorio.
2. Para el proceso constructivo, la zona de contacto suelo – estructura debe ser convenientemente humedecida y compactada ya que se tiene un suelo limo arcilloso en su mayoría y la estructura puede ceder a un agente externo.
3. Se recomienda realizar el trazo y replanteo por donde se diseñó las redes de distribución, infraestructuras y sistema de eliminación de excretas; con la finalidad de cumplir con lo establecido en el presente proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÁN, Álvaro. Costos y Presupuestos. México. Instituto Tecnológico de Tepic. Enero, 2011

Disponible: https://issuu.com/hectormartinez74/docs/costos_y_presupuestos_constructora_

CAMPY, Álvaro, LAMPOGLIA, Teresa y URRUTIA, Ignacio. Convirtiendo en Realidad el Saneamiento Rural Sostenible. Lima. Enero, 2012.

Disponible en: <https://www.wsp.org/sites/wsp.org/files/publications/WSP-LAC-Haciendo-del-RWSS-una-realidad-Ecuador-ESP.pdf>

CEPIS. Manual de Administración, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento (Manual de AO&M). [En línea]. Lima, 2012 [Fecha de consulta: 06 de diciembre de 2017].

Disponible en:
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5A82544C0887919A05257CF40070B2CA/\\$FILE/1_pdfsam_Guate_Administracion_operacion_y_mantenimiento_APS.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5A82544C0887919A05257CF40070B2CA/$FILE/1_pdfsam_Guate_Administracion_operacion_y_mantenimiento_APS.pdf)

ESPINOZA, Lenin. Sostenibilidad de las Unidades Básicas de Saneamiento de Arrastre Hidráulico con Pozo Séptico y con Biodigestor en la comunidad de Quinuamayo Alto - Distrito La Encañada – Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería. 2014.

FRANQUET, Josep, QUEROL, Bernis. Nivelación de terrenos por regresión tridimensional. 1ra ed. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2010.

JIMÉNEZ, José. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. México: Universidad Veracruzana, 2013.

KURE, Michael. Estudio de mecánica de suelos. Chile, 2011.

Ley N° 28611. Ley General Del Ambiente. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de febrero de 2011.

MESA de la Cruz, Jorge. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2010.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. RNE OS.010.: Captación y conducción de agua para consumo humano. Lima, 2006.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento. RNE OS.020: Plantas de tratamiento de agua para consumo humano. Lima, 2006.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento: RNE OS.030: Almacenamiento de agua para consumo humano. Lima, 2006.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento: RNE OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano. Lima, 2006.

MINISTERIO de Vivienda Construcción y Saneamiento: RNE OS.100: Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. Lima, 2006.

MUNICIPALIDAD Distrital de Cospán. Instalación Del Servicio De Agua Potable Y Saneamiento Rural Con Biodigestores en el caserío Falso Potrero, Distrito de Cospán - Cajamarca – Cajamarca. 2014.

MUNICIPALIDAD Provincial Sánchez Carrión. Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico en los Sectores Paranshique Alto, Centro, Bajo Y Las Cortaderas - Caserío De Paranshique, Distrito De Huamachuco, Provincia De Sánchez Carrión - La Libertad. 2016.

MUNICIPALIDAD Distrital de Sanagorán. Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Rural en los Sectores El Capulí, El Sauce, Sunchuquino, El Alizar y El Centro De Pampa De Arena en el Caserío de Pampa De Arena, Distrito de Sanagorán - Sánchez Carrión - La Libertad. 2016.

MUNICIPALIDAD Distrital de Sarín. Mejoramiento y ampliación del Servicio de Agua Potable e Instalación de las Unidades Básicas de Saneamiento en las localidades de Bellavista, Churguispata, Chucchugay y Corraporco, Distrito de Sarín - Sánchez Carrión - La Libertad. 2013.

MUNICIPALIDAD Distrital de Tamburco. Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Saneamiento Básico Integral en los Centros Poblados de Huayara, Chapacullo-Utani, Huaracco y Occaralla, Distrito De Sanayca Aymaraes – Apurímac. 2013.

PELUSO, Fabio, GONZALES, José, DUBNY, Sabrina. Estudio de la calidad del agua superficial. Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2016.

PROGRAMA de Saneamiento Rural (PNSR), Administración, operación y mantenimiento de servicios de agua y saneamiento. Módulo 3., 2013.

VALENZUELA, Rodrigo. Diagnóstico y Mejoramiento de las condiciones de Saneamiento Básico de la comunidad andina de Castro. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chile: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas Y Matemáticas. 2007.

ANEXOS

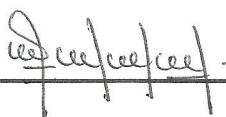
PÁGINA DEL JURADO



ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR
PRESIDENTE

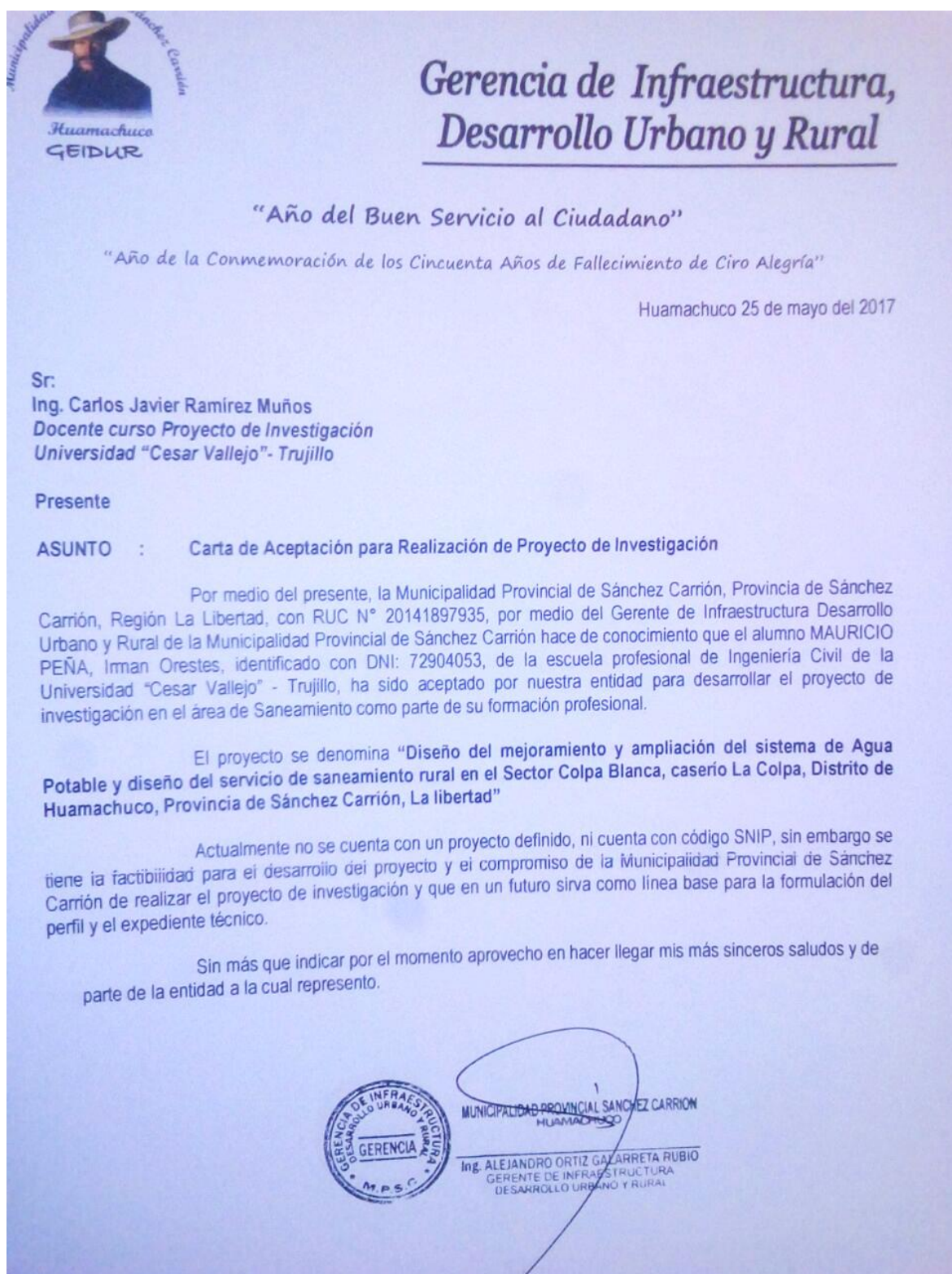


ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA
SECRETARIO



ING. GABRIELA SOFIA MORENO HERRADA
VOCAL

ANEXOS



ANEXO N° 01: carta de aceptación para proyecto de investigación



ANEXO N° 02: Captación N° 02 “Las Lajas-Cerro Negro”

Se aprecia que tiene su estructura muy deteriorada, la maleza lo rodea, en su interior existe presencia de lodos y el caudal no es suficiente para dotar a la población en toda su extensión.

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 03: Captación N° 01 “Las Lajas-Cerro Negro”

Se aprecia que su estructura no está muy deteriorada, pero no cuenta con una caja de válvulas de control y que además en la superficie interior tiene acumulación de limos por falta de mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia





ANEXO N° 04: “Acceso al Reservorio construida por la ONG-1984”

Se nota que es un caminado de herradura y con presencia de arbustos, con un difícil acceso.

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 05: “Tapa del Reservorio construido por la ONG-1984”

Se aprecia que la estructura presenta rajaduras y a su vez descarche en las esquinas producto del tiempo de su vida útil ya culminado.

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 06: “Reservorio construido por la ONG-1984”

Se aprecia que la estructura general presenta rajaduras grietas y en su interior la escalera tipo gato esta oxidada generando focos infecciosos para la comunidad.

Fuente: Elaboración Propia



ANEXO N° 08: Cámara rompedora N° 02

Se aprecia que su estructura está muy deteriorada. Además esta cámara une las dos fuentes de agua por lo que es regulada por boyas. Se aprecia que la estructura no está como se aprecia en la imagen y metálicas no están funcionando y existe también el interior tiene acumulación de lodos por falta de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia

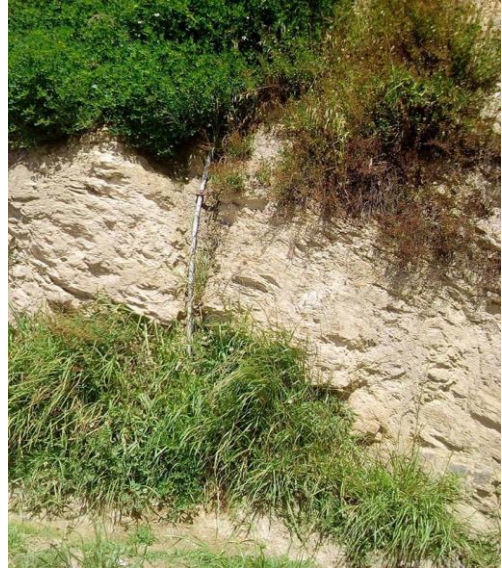


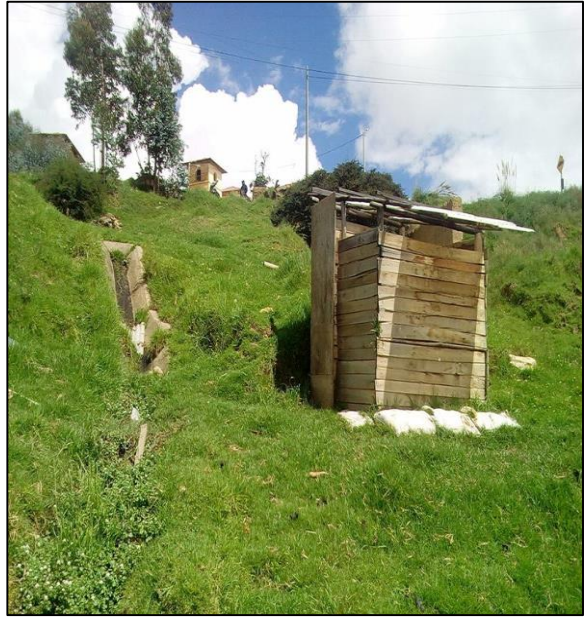


ANEXO N° 10: “Red de Distribución”

Se aprecia que la estructura, en este caso la pileta está deteriorada, no tiene grifo tampoco válvulas de control y además está llena de residuos que generan enfermedades. Por otro parte la red está expuesta a la intemperie ocasionando su desgaste

Fuente: Elaboración Propia





ANEXO N° 11: “Letrinas Hoyo Seco”

Se aprecia que la cobertura está totalmente oxidada y desarmadas, al borde el colapso, con índices de salubridad muy bajos. Además la grama ha cubierto en su mayoría a todas estás.

Fuente: Elaboración Propia

PADRON DE BENEFICIARIOS		
VIVIENDA	PROPIETARIO	DENSIDAD
1	ALTAMIRANO ALTAMIRANO LIDIA	2
2	ALTAMIRANO CONTRERAS MODESTA	4
3	ALTAMIRANO OTINIANO DONISIO	1
4	ALTAMIRANO SALINAS, GILBERTO	1
5	ARTEAGA ESQUIVEL OLINDA	4
6	ARTEAGA PAREDES ELADIA	2
7	ARTEAGA PAREDES MARIA	1
8	ARTEAGA PAREDES SERAPIO	3
9	ARTEAGA RODRIGUEZ AMELIA	1
10	ASUNCION VILLANUEVA GREGORIO	5
11	BRICEÑO VARGAS VICTORIA	2
12	CASTILLO RUIZ GERARDO	2
13	CASTILLO RUIZ JUAN	3
14	CASTILLO RUIZ RAMIRO	4
15	RUIZ VASQUEZ ENRIQUE	6
16	CASTILLO RUIZ SANTIAGO	6
17	CHAVEZ FLORES CRISTHIAN	4
18	ESQUIVEL ARANDA ANASTASIA	4
19	ESQUIVEL ARANDA LUCIANO	4
20	ESQUIVEL LEONARDO GLORIA	5
21	FLORES ESQUIVEL CARLOS	3
22	ESQUIVEL LEONARDO SEGUNDO	2
23	ESQUIVEL RUIZ TEOFILO	2
24	SANCHEZ ARTEAGA EDWIN	4
25	GAMBOA RUIZ PEDRO	3
26	LEONARDO AVALOS EUGENIA	2
27	VARGAS BALTAZAR ANDREA	3
28	LUJAN PARIMANGO ESTEBAN	4
29	PEÑA SANDOVAL JOSE LUCIO	2
30	PEÑA BALTAZAR ISIDORA	4
31	PEÑA BALTAZAR SANTOS TOMAS	4
32	PEÑA FERNANDEZ MARIA	1
33	POLO FLORES FRANCISCO	3
34	POLO BRICEÑO ADELAIDA	4
35	POLO LEONARDO EUCEBIO	2
36	RODRIGUEZ GUEVARA CARLOS	6
37	RODRIGUEZ GUEVARA LIDIA	5
38	RODRIGUEZ GUEVARA JUAN	2
39	RODRIGUEZ GUEVARA PABLO	3
40	RODRIGUEZ QUEZADA MEZARDO	2
41	CONTRERAS ALONSO ROMAN	2
42	PARIMANGO MENDEZ CARMELITA	4
43	RUIZ ASUNCION TEODORO	4
44	ASUNCION JOAQUIN ANTONIO	1
45	RUIZ LEONARDO NICOLASA	4
46	RUIZ LEONARDO VICTORIA	1

47	RUIZ LEONARDO VICENTA	5
48	RUIZ ROLDAN CLAUDIA	5
49	SANCHEZ RUIZ FERMINA	2
50	SANCHEZ GOMEZ TEOFILO	4
51	SANCHEZ ARTEAGA TERESA	2
52	GUADALUPE SALVATIERRA JHON	1
53	VARGAS ALTAMIRANO LUIS	2
54	VARGAS ALTAMIRANO FLORA	5
55	VARGAS BALTAZAR MAXIMINA	2
56	VARGAS BALTAZAR ROSA	4
57	VARGAS FLORES MARIA	5
58	VARGAS FLORES JORGE	3
59	VARGAS FLORES JULIA	3
60	VARGAS FLORES WILSER	5
61	VARGAS FLORES RAMON	5
62	VARGAS FLORES CRECENCIA	3
63	VALDERRAMA PEÑA BRYAN	3
64	VALDERRAMA VASQUEZ TEOFILO	3
65	VALDERRAMA VASQUES YHONY	4

572	822818.83	9132213.92	3415.8158 E1
573	822789.126	9132275.38	3402.1027 E2
574	822670.565	9132527.99	3327.907 E3
575	822641.994	9132584.88	3327.8912 E4
576	822664.728	9132630.13	3294.1714 E5
577	822816.075	9132709.7	3226.355 E6
578	822809.584	9132792.24	3220.87 E7
579	822751.937	9132866.25	3220 E8
580	822691.38	9132889.7	3218.491 E9
581	822646.012	9132929.77	3221.59 E10
582	822593.931	9132986.91	3218.502 E11
583	822495.206	9132910.11	3215.12 E12
584	822433.275	9132852	3214.97 E13
585	822386.335	9132856.8	3217.137 E14
586	822333.267	9132962.05	3214.49 E15
587	822314.925	9132956.4	3227.43 E16
588	822133.387	9132866.12	3217.995 E17
589	822157.742	9132885.06	3217.021 E18
590	822811.085	9132211.69	3407 C1
591	822784.101	9132223.83	3403.89 C2. LC.
592	822659.669	9132346.44	3390 C3-RESERVORIO
593	822672.589	9132518.97	3344 C-4
594	822669.022	9132856.18	3249 C5-C.
595	822577.165	9132979.99	3215 C6-RED
596	822341.025	9132979.23	3215 C7

1	822808.571	9132209.8	3411.156 CA
2	822805.196	9132201.45	3415.1973 RELL
3	822815.018	9132190.88	3416.3524 RELL
4	822820.625	9132195.31	3417.3312 RELL
5	822822.848	9132200.73	3413.082 RELL
6	822812.998	9132181.38	3420 P1
7	822822.246	9132211.04	3416 P2
8	822807.727	9132206.33	3417 P3
9	822820.421	9132228.97	3413 P6
10	822823.396	9132253.98	3407 P7
11	822825.37	9132283.34	3397 P8
12	822819.598	9132310.46	3392 P9
13	822816.388	9132318.44	3390 P10
14	822811.176	9132335.14	3382 P11
15	822800.104	9132357.38	3371 P12
16	822798.631	9132359.79	3369 P13
17	822786.115	9132380.32	3352 P14
18	822742.03	9132440.4	3340 P15
19	822732.696	9132491.02	3334 P16
20	822743.037	9132673.73	3227 P19
21	822754.553	9132691.52	3241 P20
22	822754.965	9132701.71	3233 P21
23	822755.79	9132722.09	3236 P22
24	822754.171	9132745.12	3239 P23
25	822763.449	9132770.65	3239 P24
26	822766.276	9132782.31	3236 P25
27	822776.083	9132801.54	3232 P26
28	822814.178	9132183.51	3417.9436 PM
29	822820.749	9132207.26	3417.0016 RELL
30	822820.98	9132214.47	3416.3418 RELL
31	822818.673	9132243.93	3411.6888 RELL
32	822823.209	9132226.47	3415.4491 RELL
33	822815.939	9132200.81	3409.761 RELL
34	822810.75	9132205.43	3410.392 RELL
35	822804.194	9132231.19	3412.278 RELL
36	822811.569	9132226.58	3411.8983 RELL
37	822816.513	9132248.7	3409.3409 LC
38	822816.62	9132257.36	3406.8002 LC
39	822815.171	9132270.52	3402.8088 LC
40	822812.675	9132279.15	3399.9079 LC
41	822807.321	9132288.79	3397.6521 LC
42	822800.164	9132246.27	3410.4693 RELL
43	822805.141	9132300.94	3394.5559 LC
44	822794.922	9132270.34	3402.8259 RELL
45	822799.133	9132309.7	3391.8276 LC
46	822796.189	9132284.05	3397.777 RELL
47	822788.941	9132302.32	3391.9607 RELL
48	822800.156	9132315.15	3391.796 LC

49	822826.33	9132250.59	3410.2349	RELL
50	822825.49	9132264.41	3406.3643	RELL
51	822823.191	9132275.52	3403.3109	RELL
52	822775.915	9132310.81	3378.65	RELL
53	822754.985	9132367.43	3365.3705	RELL
54	822746.424	9132381.68	3356.8318	RELL
55	822623.651	9132550.86	3330.3893	LC
56	822631.388	9132564.91	3329.476	LC
57	822638.46	9132572.99	3328.6521	LC
58	822642.931	9132578.5	3327.4521	LC
59	822654.547	9132546.84	3319.2042	RELL
60	822149.678	9132838.89	3226.05	CASA
61	822698.469	9132529.86	3307.4587	RELL
62	822696.339	9132542.67	3305.7923	RELL
63	822106.53	9132848.38	3213.95	CASA
64	822683.912	9132577.92	3301.081	RELL
65	822630.713	9132579.09	3333.5622	RELL
66	822629.746	9132590.75	3330.3202	RELL
67	822642.594	9132592.61	3324.3776	LA
68	822656.847	9132593.79	3317.4263	RELL
69	822653.087	9132596.35	3317.2318	RELL
70	822633.759	9132596.9	3324.1073	LA
71	822631.633	9132621.58	3307.3185	LA
72	822669.25	9132649.64	3289.1562	RELL
73	822692.717	9132622.15	3294.9019	RELL
74	822682.677	9132647.74	3284.9418	RELL
75	822686.613	9132634.07	3286.6726	RELL
76	822642.357	9132625.54	3301.3793	RELL
77	822647.449	9132640.79	3298.8501	RELL
78	822641.287	9132644.57	3301.9961	LA
79	822651.581	9132649.2	3299.2973	LA
80	822647.227	9132656.87	3303.4793	RELL
81	822632.562	9132649.83	3308.5827	LA
82	822631.938	9132639.66	3307.9124	LA
83	822629.291	9132635.16	3309.3375	LA
84	822589.469	9132465.28	3341.85	CASA
85	822582.867	9132454.05	3343.88	CASA
86	822588.387	9132456.05	3343.34	CASA
87	822767.975	9132684.95	3238.031	RELL
88	822695.873	9132775.13	3253.06	RELL
89	822567.349	9132452.57	3344.26	CASA
90	822767.168	9132716.37	3230.283	RELL
91	822538.156	9132328.98	3369.53	CASA
92	822755.286	9132767.14	3243.892	RELL
93	822592.041	9132786.22	3277.19	CASA
94	822571.15	9132509.69	3323.23	CASA
95	822659.652	9132538.26	3325.88	CASA
96	822567.558	9132668.31	3297.53	CASA
97	822533.141	9132653.63	3298.57	CASA
98	822563.019	9132626.11	3307.06	CASA

99	822537.273	9132597.45	3313.75 CASA
100	822651.012	9132582.41	3318.21 CASA
101	822748.701	9132758.94	3245.96 CASA
102	822793.777	9132766.89	3233.08 CASA
103	822726.717	9132420.03	3340.73 CASA
104	822705.269	9132269.87	3405.52 CASA
105	822898.46	9132230.75	3419.49 CASA
106	822123.169	9132864.13	3216.23 CASA
107	822129.759	9132875.8	3215.92 CASA
108	822206.785	9132915.27	3216.98 CASA
109	822231.37	9132926.18	3216.98 CASA
110	822769.871	9132953.75	3191.258 RELL
111	822254.712	9132862.73	3237.98 CASA
112	822740.146	9132953.5	3190.606 RELL
113	822721.545	9132950.59	3199.886 RELL
114	822681.834	9132946.54	3194.335 RELL
115	822258.989	9132901.38	3229.24 CASA
116	822342.726	9132996.67	3210.47 CASA
117	822566.899	9132916.63	3229.95 CASA
118	822561.193	9132903.77	3231.94 CASA
119	822573.77	9132904.9	3231.57 CASA
120	822582.387	9132879.96	3238.42 CASA
121	822581.453	9132916.46	3229.24 CASA
122	822589.651	9132916.42	3228.78 CAPILLA
123	822611.466	9132913.39	3227.5 LOC.
124	822607.479	9132890.08	3234.81 CASA
125	822671.532	9132881.28	3230.11 CASA
126	822643.418	9132895.67	3229.52 CASA
127	822609.171	9132789.49	3275.33 CASA
128	822603.17	9132811.98	3270.12 CASA
129	822604.975	9133016.47	3207.074 RELL
130	822616.257	9133013.9	3206.585 RELL
131	822547.3	9132672.09	3296 CASA
132	822648.965	9132777.72	3266.82 CASA
133	822624.919	9132786	3274.46 CASA
134	822735.848	9132840.01	3232.23 CASA
135	822741.961	9132819.18	3234.97 CASA
136	822376.378	9133186.55	3164.554 CEM
137	822521.606	9132999.87	3196.565 RELL
138	822383.921	9133205.03	3161.378 CEM
139	822633.662	9132915.61	3223.78 COL.INI.
140	822633.422	9132966.66	3215.85 CASA
141	822617.351	9132981.07	3216.23 CASA
142	822660.006	9133044.85	3198.52 CASA
143	822775.696	9132995.05	3188.56 CASA
144	822735.011	9132891.97	3217.59 CASA
145	822735.64	9132881.25	3220.24 CASA
146	822752.093	9132873.89	3219.24 CASA
147	822779.508	9132824.19	3229.24 CASA
148	822744.086	9132839.27	3230.84 CASA

149	822574.889	9132793.68	3275.51 CASA
150	822597.799	9132426.3	3349.11 CASA
151	822271.588	9132911.15	3227.85 CASA
152	822287.981	9132914.45	3227.85 CASA
153	822297.691	9132906.65	3229.78 CASA
154	822302.434	9133016.02	3204.18 CASA
155	822309.221	9133118.02	3185.32 CASA
156	822236.703	9133169.86	3166.34 CASA
157	822338.588	9133128.59	3182.26 CASA
158	822376.468	9133156.68	3174.84 CASA
159	822358.91	9132939.76	3215.06 CASA
160	822370.829	9132921.69	3216.21 CASA
161	822387.35	9132898.95	3218.03 CASA
162	822324.637	9132982.18	3211.47 CASA
163	822474.831	9132854.28	3228.32 CASA
164	822492.813	9132853.68	3231.56 CASA
165	822492.464	9132960.59	3202.09 CASA
166	822506.951	9132926.36	3214.21 CASA
167	822512.119	9132905.05	3229.02 CASA
168	822518.17	9132953.94	3209.89 CASA
169	822561.455	9132971.61	3212.21 CASA
170	822564.388	9132974.3	3211.62 CASA
171	822588.842	9132982.42	3213.34 CASA
172	822590.182	9132998.26	3215.52 CASA
173	822591.463	9133000.88	3215.42 CASA
174	822590.991	9133010.89	3212.38 CASA
175	822583.171	9132968.81	3218.95 CASA
176	822587.961	9132946.51	3224.88 CASA
177	822580.944	9132932.86	3226.78 CASA
178	822578.814	9132921.75	3228.47 CASA
179	822816.397	9132199.29	3409.88 CAP.EX.
180	822813.257	9132204.97	3409.1 CAPT.PROY.
181	822809.243	9132192.87	3411.52 RELL
182	822832.202	9132196.01	3411.32 RELL
183	822858.285	9132197.46	3415.51 RELL
184	822882.925	9132200.83	3420.23 RELL.
185	822893.283	9132211.24	3421.32 RELL.
186	822884.743	9132230.54	3415 RELL.
187	822857.395	9132222.71	3410.11 RELL.
188	822844.319	9132234.44	3405.15 RELL.
189	822834.391	9132250.04	3399.58 RELL.
190	822798.22	9132287.11	3386.46 RELL.
191	822777.356	9132317.11	3372.62 RELL.
192	822773.957	9132330.49	3369.58 RELL.
193	822823.587	9132760.24	3220.85 CARR
194	822819.516	9132755.75	3220.85 CARR
195	822814.778	9132770.29	3220.86 CARR
196	822812.591	9132762.94	3220.83 CARR
197	822796.645	9132823.04	3220.36 CARR
198	822788.664	9132823.08	3220.36 CARR

199	822786.149	9132847.69	3219.22 CARR
200	822776.427	9132843.95	3219.22 CARR
201	822777.616	9132853.87	3219.55 CARR
202	822771.963	9132847.75	3219.55 CARR
203	822766.157	9132860.81	3220.01 CARR
204	822763.457	9132852.09	3220.01 CARR
205	822742.416	9132858.25	3220.01 CARR
206	822737.768	9132866.87	3220.01 CARR
207	822722.879	9132863.31	3220.01 CARR
208	822712.95	9132874.6	3220.01 CARR
209	822709.28	9132867.28	3220.01 CARR
210	822657.644	9132909.22	3220.01 CARR
211	822650.102	9132906.57	3220.01 CARR
212	822648.2	9132918.13	3221.165 CARR
213	822639.754	9132918.35	3221.15 CARR
214	822632.831	9132959.76	3215.15 CARR
215	822626.242	9132954.64	3215.15 CARR
216	822620.568	9132962.68	3215.15 CARR
217	822626.176	9132968.9	3215.15 CARR
218	822614.412	9132976.56	3215.15 CARR
219	822608.655	9132970.07	3215.15 CARR
220	822599.536	9132981.34	3215.15 CARR
221	822595.799	9132974.36	3215.15 CARR
222	822584.013	9132981.13	3215 CARR
223	822578.336	9132969.54	3215 CARR
224	822572.61	9132976.12	3215 CARR
225	822541.343	9132951.93	3215 CARR
226	822546.688	9132945.45	3215 CARR
227	822485.022	9132877.95	3215 CARR
228	822475.136	9132882.35	3215 CARR
229	822438.859	9132831.62	3214.88 CARR
230	822433.125	9132839.11	3214.88 CARR
231	822420.805	9132837.08	3214.88 CARR
232	822418.901	9132829.1	3214.88 CARR
233	822405.245	9132832.47	3214.88 CARR
234	822392.309	9132841.8	3214.87 CARR
235	822087.119	9132839.9	3210.38 RELL
236	822083.446	9132850.86	3206.93 RELL
237	822797.833	9132978.58	3188.75 RELL
238	822661.68	9133058.53	3187.87 RELL
239	822398.744	9132848.82	3214.83 CARR
240	822379.168	9132902.9	3215 CARR
241	822362.963	9132910.29	3215 CARR
242	822350.087	9132940.08	3215 CARR
243	822336.851	9132936.2	3215 CARR
244	822322.592	9132949.62	3215 CARR
245	822320.163	9132940.51	3215 CARR
246	822303.734	9132947.9	3215 CARR
247	822299.759	9132937.41	3215 CARR
248	822143.484	9132869.45	3214.3 CARR

249	822147.793	9132862.2	3214.3 CARR
250	822655.051	9132834.81	3269.68 TN
251	822625.911	9132846.55	3269.57 TN
252	822612.717	9132859.85	3262.32 TN
253	822787.867	9132215.53	3405.05 RELL
254	822773.987	9132230.38	3403.02 RELL
255	822766.705	9132251.66	3405.06 RELL
256	822726.216	9132283.03	3401.32 LC
257	822674.042	9132271.56	3406.25 RELL
258	822684.911	9132319.86	3398.53 RELL
259	822705.173	9132298.24	3399.68 LC
260	822753.756	9132258.62	3399.88 LC
261	822771.327	9132235.41	3401.69 LC
262	822792.511	9132223.32	3404.87 LC
263	822122.071	9132832.32	3217.26 RELL
264	822149.417	9132824.95	3226.52 RELL
265	822515.938	9132333.73	3365.29 RELL
266	822529.629	9132316.84	3369.53 RELL
267	822794.65	9132995.98	3208 RELL
268	822663.107	9132349.17	3390 RESERVORIO
269	822701.094	9132398.87	3380 LINEA
270	822698.002	9132424.32	3374 LINEA
271	822674.915	9132498.86	3354 LINEA
272	822701.369	9132658.9	3262.56 LINEA
273	822723.131	9132744.41	3258 LINEA
274	822774.557	9133015.94	3178.59 RELL
275	822666.709	9132414.12	3372.15 RELL
276	822570.864	9132826.91	3270.52 RELL
277	822543.901	9132864.2	3238.95 RELL
278	822526.445	9132840.66	3254.51 RELL
279	822572.807	9132877.05	3237.36 CASA
280	822581.598	9132886.83	3239.59 CASA
281	822562.326	9132892.61	3236.87 CASA
282	822226.156	9133182.05	3164.53 RELL
283	822316.866	9133195.82	3156.54 RELL
284	822196.182	9132885.49	3214.32 CARR
285	822192.233	9132892.65	3214.32 CARR
286	822248.326	9132922.83	3214.34 CARR
287	822251.602	9132914.2	3214.34 CARR
288	822167.859	9132881.05	3214.31 CARR
289	822171.988	9132873.85	3214.31 CARR
290	822223.892	9132899.85	3214.33 CARR
291	822220.28	9132907.74	3214.33 CARR
292	822389.744	9132874.77	3214.85 CARR
293	822382.004	9132868.67	3214.85 CARR
294	822371.699	9132895.53	3215 CARR
295	822355.133	9132921.69	3215 CARR
296	822454.34	9132858.06	3214.89 CARR
297	822461.84	9132854.09	3214.89 CARR
298	822491.198	9132899.32	3215.02 CARR

299	822500.35	9132894.95	3215.02 CARR
300	822543.069	9132934.65	3218.56 CASA
301	822533.867	9132919.71	3222.48 CASA
302	822908.257	9132220.2	3422.52 RELL
303	822906.458	9132244.54	3420 RELL
304	822670.396	9132889.76	3220.01 CARR
305	822674.926	9132897.45	3220.01 CARR
306	822725.359	9132870.73	3220.01 CARR
307	822792.138	9132813.82	3220.36 CARR
308	822799.672	9132811.99	3220.36 CARR
309	822795.836	9132802.07	3220.36 CARR
310	822802.7	9132800.93	3220.36 CARR
311	822802.944	9132781.65	3220.58 CARR
312	822809.929	9132779.91	3220.58 CARR
313	822806.355	9132772.99	3220.62 CARR
314	822812.353	9132775.1	3220.62 CARR
315	822119.218	9132888.65	3208.06 RELL
316	822105.679	9132874.29	3210.21 RELL
317	822092.158	9132855.44	3207.89 RELL
318	822692.047	9133047.84	3175.61 RELL
319	822137.568	9132921.61	3207.16 RELL
320	822474.976	9132867.6	3215 CARR
321	822464.738	9132870.21	3215 CARR
322	822278.81	9132928.16	3214.64 CARR
323	822275.682	9132934.94	3214.64 CARR
324	822262.617	9132929.16	3214.48 CARR
325	822266.527	9132921.86	3214.48 CARR
326	822290.321	9132941.69	3214.77 CARR
327	822293.549	9132934.67	3214.77 CARR
328	822693.938	9132886.03	3220.01 CARR
329	822689.646	9132878.91	3220.01 CARR
330	822587.02	9132973.45	3215.1 CARR
331	822521.079	9132917.34	3215.01 CARR
332	822514.218	9132923.53	3215.01 CARR
333	822524.451	9132934.24	3215.01 CARR
334	822533.883	9132931.4	3215.01 CARR
335	822512.694	9132908.34	3215.01 CARR
336	822505.708	9132914.61	3215.01 CARR
337	822506.522	9132901.65	3215.01 CARR
338	822499.379	9132907.94	3215.01 CARR
339	822562.187	9132956.77	3215 CARR
340	822555.915	9132963.98	3215 CARR
341	822615.768	9132941.47	3224.82 CASA
342	822620.906	9132913.26	3223.87 COL.INI.
343	822629.178	9132907.66	3223.78 COL IN
344	822785.19	9132832.34	3220.24 CARR
345	822791.516	9132834.89	3220.24 CARR
346	822258.181	9132853.84	3238.02 CASA
347	822519.335	9132928.89	3215.01 CARR
348	822521.079	9132917.34	3215.01 CARR

349	822527.481	9132924.37	3215.01 CARR
350	822540.285	9132938.43	3215 CARR
351	822532.897	9132943.08	3215 CARR
352	822680.021	9132884.33	3220.01 CARR
353	822684.432	9132891.74	3220.01 CARR
354	822610.659	9132904.63	3227.5 LOC.
355	822601.093	9132905.81	3227.5 LOC.
356	822601.311	9132914.82	3227.5 LOC.
357	822600.322	9132896.72	3228.78 CAPILLA
358	822588.718	9132897.57	3228.78 CAPILLA
359	822581.784	9132905.33	3229.24 CASA
360	822588.99	9132904.69	3229.24 CASA
361	822898.785	9132223.4	3419.49 CASA
362	822601.792	9132419.05	3349.11 CASA
363	822592.019	9132423.6	3349.11 CASA
364	822596.012	9132416.35	3349.11 CASA
365	822569.588	9132445.32	3344.26 CASA
366	822560.427	9132450.69	3344.26 CASA
367	822562.666	9132443.45	3344.26 CASA
368	822596.271	9132450.56	3343.34 CASA
369	822591.79	9132448.55	3343.34 CASA
370	822585.351	9132449.27	3343.88 CASA
371	822592.495	9132458.76	3341.85 CASA
372	822657.107	9132524.39	3325.88 CASA
373	822652.261	9132535.75	3325.88 CASA
374	822664.497	9132526.9	3325.88 CASA
375	822655.401	9132567.76	3318.21 CASA
376	822648.985	9132569.6	3318.21 CASA
377	822523.615	9132589.52	3313.75 CASA
378	822536.985	9132589.69	3313.75 CASA
379	822524.141	9132597.03	3313.75 CASA
380	822566.422	9132618.6	3307.06 CASA
381	822559.502	9132615.27	3307.06 CASA
382	822556.099	9132622.78	3307.06 CASA
383	822541.999	9132657.64	3298.57 CASA
384	822536.432	9132651.1	3298.57 CASA
385	822538.709	9132660.17	3298.57 CASA
386	822555.804	9132655.21	3297.53 CASA
387	822553.031	9132664.95	3297.53 CASA
388	822570.332	9132658.57	3297.53 CASA
389	822549.197	9132662.54	3296 CASA
390	822538.881	9132670.41	3296 CASA
391	822540.779	9132660.86	3296 CASA
392	822692.385	9132674.74	3262.56 CASA
393	822686.541	9132666.85	3262.56 CASA
394	822707.212	9132666.78	3262.56 CASA
395	822657.427	9132580.58	3318.21 CASA
396	822635.017	9132698.91	3291.03 RELL
397	822656.188	9132727.9	3280.23 RELL
398	822160.593	9132832.28	3226.05 CASA

399	822104.829	9132840.18	3213.95 CASA
400	822093.533	9132849.96	3213.95 CASA
401	822113.596	9132855.11	3216.23 CASA
402	822103.187	9132863.62	3216.23 CASA
403	822120.69	9132884.66	3215.92 CASA
404	822119.047	9132867.46	3215.92 CASA
405	822244.874	9132849.34	3238.02 CASA
406	822242.08	9132857.44	3237.98 CASA
407	822201.752	9132923.23	3216.98 CASA
408	822227.588	9132934.7	3216.98 CASA
409	822269.961	9132894.01	3229.24 CASA
410	822258.379	9132895.56	3229.24 CASA
411	822295.784	9132894.68	3229.78 CASA
412	822290.28	9132897.81	3229.78 CASA
413	822303.07	9132903.5	3229.78 CASA
414	822276.292	9132904.9	3227.85 CASA
415	822280.599	9132907.91	3227.85 CASA
416	822280.938	9132920.09	3227.85 CASA
417	822378.352	9132914.5	3218.03 CASA
418	822388.042	9132917.91	3218.03 CASA
419	822397.137	9132903.64	3218.03 CASA
420	822380.485	9132926.28	3216.21 CASA
421	822374.649	9132935.35	3216.21 CASA
422	822368.624	9132943.95	3215.06 CASA
423	822312.169	9132992.19	3211.47 CASA
424	822318.128	9133000.27	3211.47 CASA
425	822331.013	9132990.13	3211.47 CASA
426	822333.723	9133005.74	3210.47 CASA
427	822340.112	9133013.76	3210.47 CASA
428	822349.869	9133004.57	3210.47 CASA
429	822305.668	9133025.58	3204.18 CASA
430	822290.23	9133020.38	3204.18 CASA
431	822293.318	9133029.98	3204.18 CASA
432	822289.395	9133121.42	3185.32 CASA
433	822289.808	9133131.76	3185.32 CASA
434	822310.698	9133127.49	3185.32 CASA
435	822350.297	9133134.89	3182.26 CASA
436	822351.498	9133128.44	3182.26 CASA
437	822338.137	9133135.49	3182.26 CASA
438	822384.988	9133168.54	3174.84 CASA
439	822377.343	9133174.03	3174.84 CASA
440	822368.824	9133162.17	3174.84 CASA
441	822239.577	9133181.79	3166.34 CASA
442	822231.468	9133175.42	3166.34 CASA
443	822244.283	9133177.66	3166.34 CASA
444	822493.485	9132848.15	3231.56 CASA
445	822483.312	9132847.65	3231.56 CASA
446	822475.095	9132849.94	3228.32 CASA
447	822482.577	9132854.15	3228.32 CASA
448	822482.817	9132849.99	3228.32 CASA

449	822520.802	9132896.87	3229.02 CASA
450	822530.398	9132907.2	3229.04 CASA
451	822522.129	9132915.05	3229.04 CASA
452	822499.508	9132933.59	3214.21 CASA
453	822524.752	9132943.13	3214.21 CASA
454	822516.643	9132950.07	3214.21 CASA
455	822508.87	9132951.64	3209.89 CASA
456	822514.486	9132956.91	3209.89 CASA
457	822512.543	9132948.46	3209.89 CASA
458	822501.204	9132963.24	3202.09 CASA
459	822498.257	9132968.92	3202.09 CASA
460	822489.845	9132965.82	3202.09 CASA
461	822611.456	9132918.3	3224.88 CAMPO
462	822585.049	9132923.32	3224.81 CAMPO
463	822573.612	9132940.55	3226.78 CASA
464	822562.708	9132933.21	3226.78 CASA
465	822569.199	9132926.08	3226.78 CASA
466	822580.634	9132910.66	3228.47 CASA
467	822572.454	9132909.45	3228.47 CASA
468	822570.001	9132920.22	3228.47 CASA
469	822557.304	9132911.96	3229.95 CASA
470	822560.973	9132904.79	3229.95 CASA
471	822570.282	9132909.07	3229.95 CASA
472	822566.995	9132882.58	3236.87 CASA
473	822575.548	9132897.47	3236.87 CASA
474	822580.344	9132886.92	3236.87 CASA
475	822570.582	9132883.14	3237.36 CASA
476	822607.155	9132881.01	3234.81 CASA
477	822598.185	9132881.01	3234.81 CASA
478	822597.869	9132890.53	3234.81 CASA
479	822639.628	9132889.05	3229.52 CASA
480	822631.742	9132893.3	3229.52 CASA
481	822634.985	9132900.43	3229.52 CASA
482	822624.914	9132920.24	3223.78 COL.INI.
483	822671.327	9132876.96	3230.23 CASA
484	822663.766	9132877.79	3230.23 CASA
485	822663.843	9132882.17	3230.11 CASA
486	822752.514	9132900.64	3217.59 CASA
487	822736.34	9132902.44	3217.59 CASA
488	822751.463	9132890.06	3217.59 CASA
489	822735.689	9132875.3	3220.24 CASA
490	822750.565	9132879.88	3220.24 CASA
491	822750.847	9132873.78	3220.24 CASA
492	822765.978	9132893.44	3219.24 CASA
493	822763.447	9132871.97	3219.24 CASA
494	822753.158	9132894.61	3219.24 CASA
495	822775.505	9133007.26	3188.56 CASA
496	822785.116	9132994.64	3188.56 CASA
497	822784.925	9133006.86	3188.56 CASA
498	822670.564	9133039.44	3198.52 CASA

499	822674.131	9133046.06	3198.52 CASA
500	822663.635	9133051.43	3198.52 CASA
501	822591.067	9133014.91	3212.38 CASA
502	822585.623	9133014.75	3212.38 CASA
503	822585.944	9133010.75	3212.38 CASA
504	822585.057	9133002.01	3215.42 CASA
505	822585.678	9133005.13	3215.42 CASA
506	822592.073	9133003.94	3215.42 CASA
507	822556.593	9132977.93	3212.21 CASA
508	822558.764	9132980.18	3212.21 CASA
509	822559.298	9132980.66	3211.62 CASA
510	822573.066	9132989.12	3211.62 CASA
511	822576.983	9132983.19	3211.62 CASA
512	822577.46	9132990.53	3215 CASA
513	822590.026	9132989.33	3215 CASA
514	822577.199	9132983.24	3215 CASA
515	822576.81	9132999.2	3215.52 CASA
516	822576.703	9132991.32	3215.52 CASA
517	822590.227	9132990.25	3215.52 CASA
518	822621.532	9132989.44	3216.23 CASA
519	822632.123	9132984.42	3216.23 CASA
520	822627.867	9132975.9	3216.23 CASA
521	822640.527	9132971.44	3215.85 CASA
522	822626.88	9132974.7	3215.85 CASA
523	822633.986	9132979.48	3215.85 CASA
524	822589.815	9132961.45	3218.95 COL.PRI.
525	822562.219	9132939.08	3218.95 COL.PRI.
526	822556.442	9132946.33	3218.95 COL.PRI.
527	822553.203	9132932.33	3218.8 CASA
528	822547.375	9132938.91	3218.8 CASA
529	822767.391	9132818.82	3229.24 CASA
530	822761.913	9132830.51	3229.24 CASA
531	822774.029	9132835.87	3229.24 CASA
532	822743.993	9132823.28	3230.84 CASA
533	822735.819	9132823.67	3230.84 CASA
534	822730.338	9132827.59	3232.23 CASA
535	822730.149	9132839.38	3232.23 CASA
536	822741.881	9132814.15	3234.97 CASA
537	822736.716	9132819.23	3234.97 CASA
538	822736.592	9132814.39	3234.97 CASA
539	822792.758	9132753.18	3233.08 CASA
540	822787.174	9132762.77	3233.08 CASA
541	822799.36	9132757.3	3233.08 CASA
542	822750.84	9132749.16	3245.96 CASA
543	822740.075	9132757.47	3245.96 CASA
544	822742.238	9132747.69	3245.96 CASA
545	822647.106	9132789.4	3266.82 CASA
546	822637.278	9132786.99	3266.82 CASA
547	822639.367	9132775.38	3266.82 CASA
548	822624.019	9132779.29	3274.46 CASA

549	822615.156	9132780.8	3274.46 CASA
550	822616.029	9132787.5	3274.46 CASA
551	822608.359	9132783.66	3275.33 CASA
552	822614.67	9132782.22	3275.33 CASA
553	822589.147	9132778.15	3277.19 CASA
554	822582.783	9132779.58	3277.19 CASA
555	822585.678	9132787.65	3277.19 CASA
556	822573.723	9132784.05	3275.51 CASA
557	822579.994	9132790.56	3275.51 CASA
558	822568.618	9132787.17	3275.51 CASA
559	822596.115	9132800.09	3270.12 CASA
560	822593.523	9132809.73	3270.12 CASA
561	822605.762	9132802.34	3270.12 CASA
562	822567.632	9132498.85	3333.23 CASA
563	822574.552	9132502.18	3333.23 CASA
564	822564.229	9132506.36	3323.23 CASA
565	822584.045	9132464.4	3341.85 CASA
566	822732.729	9132413.18	3340.73 CASA
567	822726.41	9132409.46	3340.73 CASA
568	822720.399	9132416.31	3340.73 CASA
569	822697.166	9132266.8	3405.52 CASA
570	822700.402	9132261.08	3405.52 CASA
571	822708.505	9132264.16	3405.52 CASA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

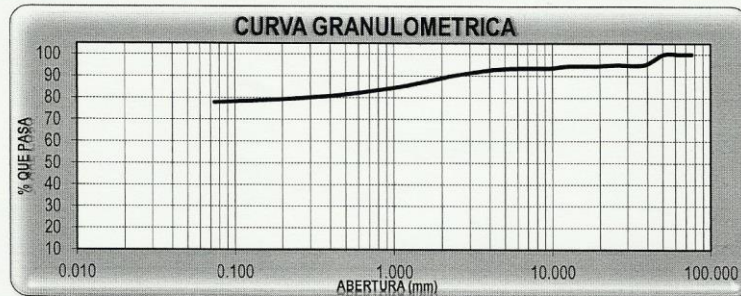
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1775.50

Peso de muestra seca luego de lavado : 394.02

Peso perdido por lavado : 1381.48

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	51.48 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	86.88	4.89	4.89	95.11	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	4.89	95.11	
3/4"	19.050	9.79	0.55	5.44	94.56	
1/2"	12.700	0.00	0.00	5.44	94.56	L Líquido : 46 L Plástico : 27 Ind. Plasticidad : 19
3/8"	9.525	17.17	0.97	6.41	93.59	
1/4"	6.350	0.50	0.03	6.44	93.56	
No4	4.750	11.98	0.67	7.11	92.89	Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-7-6 (15)
8	2.360	49.18	2.77	9.88	90.12	
10	2.000	19.89	1.12	11.00	89.00	
16	1.180	62.78	3.54	14.54	85.46	Descripción de la Muestra
20	0.850	29.75	1.68	16.22	83.78	
30	0.600	28.46	1.60	17.82	82.18	
40	0.420	23.38	1.32	19.14	80.86	SUCS: Arcilla ligera con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 77.81% de finos.
50	0.300	13.44	0.76	19.89	80.11	
60	0.250	7.76	0.44	20.33	79.67	
80	0.180	10.34	0.58	20.91	79.09	Descripción de la Calicata
100	0.150	5.41	0.30	21.22	78.78	
200	0.075	17.31	0.97	22.19	77.81	
< 200		1381.48	77.81	100.00	0.00	C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
Total		1775.50	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA IRMAN ORESTES

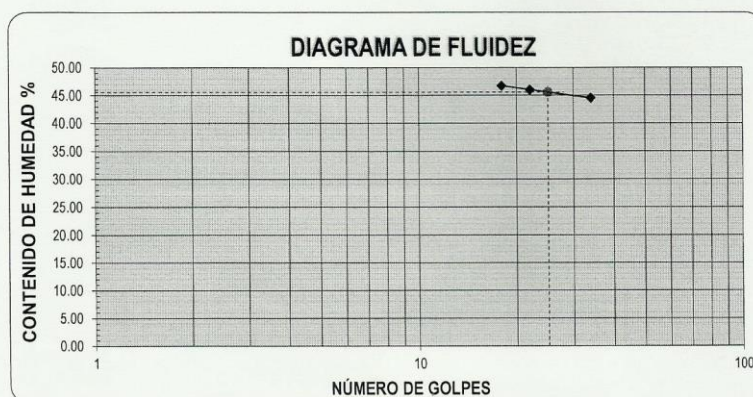
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	22	34	-	-
Nº de golpes	18	22	34	-	-
Peso de tara (g)	11.39	10.32	10.09	9.85	10.46
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.53	13.28	13.66	10.18	10.60
Peso tara + suelo seco (g)	13.53	12.35	12.56	10.11	10.57
Contenido de Humedad %	46.73	46.01	44.53	26.86	26.89
Límites	46			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec = -7.94536 \log(x) + 56.70256$$

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.06	8.54	8.18
Peso del tarro + suelo humedo (g)	142.39	129.81	163.45
Peso del tarro + suelo seco (g)	96.89	88.62	110.48
Peso del suelo seco (g)	88.83	80.08	102.30
Peso del agua (g)	45.50	41.19	52.97
% de humedad (%)	51.22	51.43	51.78
% de humedad promedio (%)	51.48		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

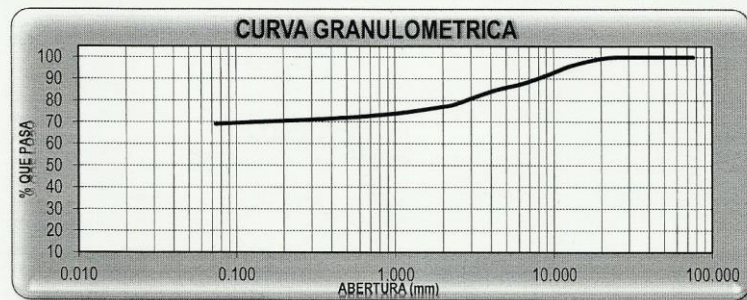
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 819.51

Peso perdido por lavado : 1380.49

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	13.44 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : 41 Plástico : -31 Ind. Plasticidad : 72
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	18.69	0.93	0.93	99.07	
1/2"	12.700	64.42	3.22	4.16	95.84	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-7-6 (20)
3/8"	9.525	72.98	3.65	7.80	92.20	
1/4"	6.350	90.54	4.53	12.33	87.67	
No4	4.750	63.59	3.18	15.51	84.49	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera tipo grava con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 69.02% de finos.
8	2.360	128.24	6.41	21.92	78.08	
10	2.000	20.05	1.00	22.93	77.07	
16	1.180	50.90	2.55	25.47	74.53	Descripción de la Calicata C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
20	0.850	21.99	1.10	26.57	73.43	
30	0.600	20.42	1.02	27.59	72.41	
40	0.420	14.32	0.72	28.31	71.69	
50	0.300	12.01	0.60	28.91	71.09	
60	0.250	5.69	0.28	29.19	70.81	
80	0.180	8.90	0.45	29.64	70.36	
100	0.150	5.06	0.25	29.89	70.11	
200	0.075	21.71	1.09	30.98	69.02	
< 200		1380.49	69.02	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

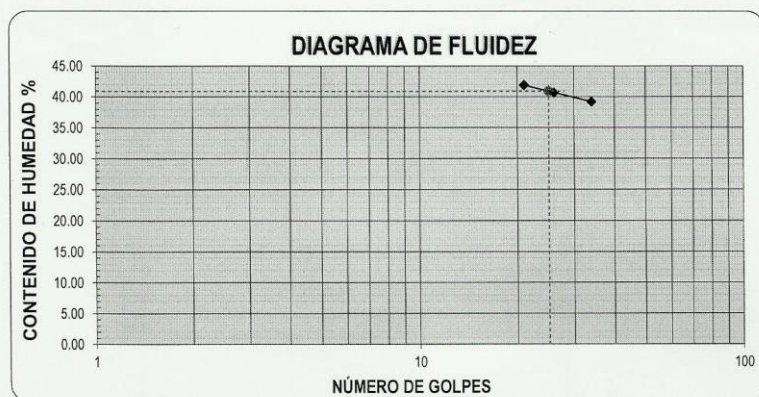
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	21	26	34	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	8.31	8.70	7.78	9.18	6.65
Peso de tara + suelo húmedo (g)	11.46	11.47	10.55	9.11	8.81
Peso tara + suelo seco (g)	10.63	10.67	9.77	9.08	9.78
Contenido de Humedad %	41.89	40.70	39.20	-31.01	-31.01
Limites %	41			-31	



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.33	7.90	9.47
Peso del tarro + suelo humedo (g)	130.68	151.00	150.01
Peso del tarro + suelo seco (g)	116.33	134.04	133.33
Peso del suelo seco (g)	107.00	126.14	123.86
Peso del agua (g)	14.35	16.96	16.68
% de humedad (%)	13.41	13.44	13.47
% de humedad promedio (%)	13.44		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

MUESTRA : C-3 / E-2 / RESERVOIRIO

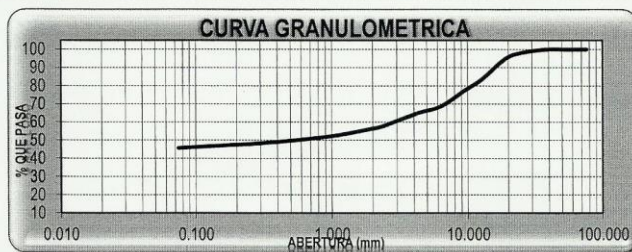
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1086.82

Peso perdido por lavado : 913.18

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	17.86 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	35.48	1.77	1.77	98.23	
3/4"	19.050	66.94	3.35	5.12	94.88	
1/2"	12.700	228.73	11.44	16.56	83.44	L. Líquido : 42 L. Plástico : -30 Ind. Plasticidad : 72
3/8"	9.525	118.79	5.94	22.50	77.50	
1/4"	6.350	176.74	8.84	31.33	68.67	
No4	4.750	79.56	3.98	35.31	64.69	Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-7-6 (20)
8	2.360	140.48	7.02	42.34	57.66	
10	2.000	24.67	1.23	43.57	56.43	
16	1.180	66.62	3.33	46.90	53.10	Descripción de la Muestra
20	0.850	30.33	1.52	48.42	51.58	
30	0.600	28.33	1.32	49.73	50.27	
40	0.420	21.90	1.10	50.83	49.17	SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 45.66% de finos.
50	0.300	16.76	0.84	51.67	48.33	
60	0.250	9.52	0.48	52.14	47.86	
80	0.180	10.33	0.52	52.66	47.34	Descripción de la Calicata
100	0.150	7.69	0.38	53.04	46.96	
200	0.074	25.95	1.30	54.34	45.66	
< 200		913.18	45.66	100.00	0.00	C-3 E-2 Profundidad : 1.5 - 3 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

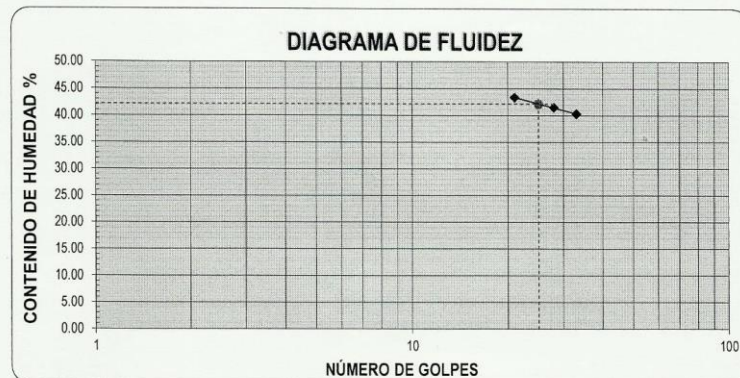
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SÁNCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-2 / RESERVORIO

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
N° de golpes		21	28	33	-
Peso de tara	(g)	9.45	8.89	8.35	9.11
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	12.69	12.84	12.11	9.02
Peso tara + suelo seco	(g)	11.71	11.68	11.03	8.98
Contenido de Humedad	%	43.38	41.48	40.30	-29.65
Límites	%	42			-30



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -15.61084 \log(x) + 64.00379$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCCO - SANCHEZCARRION - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-2 / RESERVORIO

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	8.43	8.37	8.55
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	97.26	103.13	111.64
Peso del tarro + suelo seco	(g)	83.73	88.74	96.13
Peso del suelo seco	(g)	75.30	80.37	87.58
Peso del agua	(g)	13.53	14.39	15.51
% de humedad	(%)	17.96	17.90	17.71
% de humedad promedio	(%)	17.86		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACION : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRION - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

MUESTRA : C-3 / E-2 / RESERVORIO

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1614.94	1664.16
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1501.00	1550.22
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.461	1.509
Contenido de Humedad (%)	17.86 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.458	1.506
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.482	



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-2 / RESERVORIO

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017
MUESTRA	:	C-3 / E-2 / RESERVORIO

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma}{2} B N_\gamma S_\gamma$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_\alpha q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.482	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.482	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3.00	
Prof. cimiento corrido (ingresar dato, si hay)	:	0.80	
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.22	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	2.22	ton/m2

Relación de Poisson		0.30
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	618.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE					
Ángulo de fricción ϕ	Cohesión C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	Tan ϕ
26.85	0.0098	23.677	12.966	14.159	0.548

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.19	0.73	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	0.77	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.40	0.80	0.06
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.61	0.87	0.08
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.82	0.94	0.11

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.82 kg/cm2
$q_{admissible} =$	18.21 tn/m2
$Q =$	26.22 tn
$S =$	0.26 cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.55	1.51	0.60	5.46	1.82	0.26
1.30	1.30	1.55	1.51	0.60	5.53	1.84	0.29
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	5.65	1.88	0.34
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	5.84	1.95	0.42
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	5.97	1.99	0.48

CARGA ADMISIBLE BRUTA

26.22 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.46	1.42	0.67	5.14	1.71	0.28
1.20	1.50	1.44	1.40	0.68	5.25	1.75	0.35
1.50	1.80	1.46	1.42	0.67	5.49	1.83	0.45
1.80	2.00	1.49	1.46	0.64	5.76	1.92	0.57

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	GC	
AASHTO	A-7-6 (20)	
ϕ°	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
26.85	0.0098	1.482

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

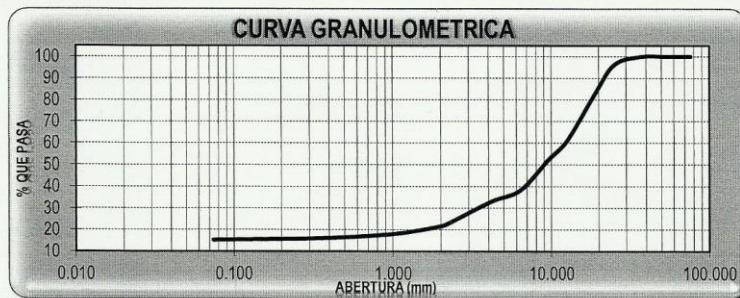
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1694.95

Peso perdido por lavado : 305.05

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.6 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	70.99	3.55	3.55	96.45	Líquido : 37 Plástico : 24 Ind. Plasticidad : 13
3/4"	19.050	269.39	13.47	17.02	82.98	
1/2"	12.700	431.70	21.59	38.60	61.40	
3/8"	9.525	186.33	9.32	47.92	52.08	
1/4"	6.350	278.27	13.91	61.83	38.17	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GC Clas. AASHTO : A-2-6 (0)
No4	4.178	101.37	5.07	66.90	33.10	
8	2.360	185.40	9.27	76.17	23.83	
10	2.000	44.65	2.23	78.41	21.60	
16	1.180	60.36	3.02	81.42	18.58	Descripción de la Muestra SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 15.25% de finos.
20	0.850	19.99	1.00	82.42	17.58	
30	0.600	16.21	0.81	83.23	16.77	
40	0.420	11.19	0.56	83.79	16.21	
50	0.300	5.84	0.29	84.08	15.92	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
60	0.250	2.72	0.14	84.22	15.78	
80	0.180	3.26	0.16	84.38	15.62	
100	0.150	1.74	0.09	84.47	15.53	
200	0.074	5.54	0.28	84.75	15.25	
< 200		305.05	15.25	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

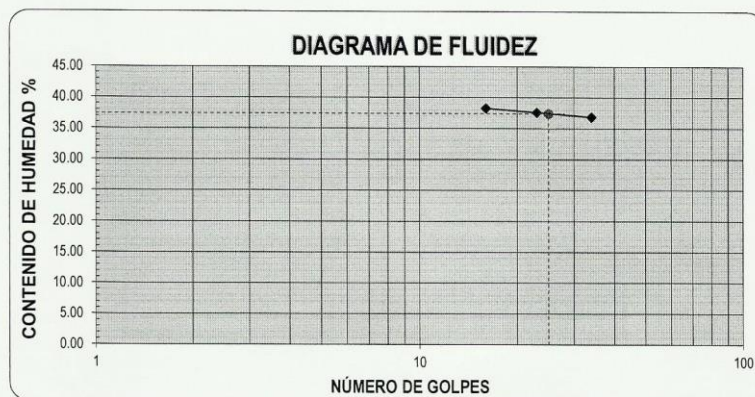
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
N° de golpes		16	23	34	-
Peso de tara	(g)	11.23	8.59	13.83	9.06
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	13.94	11.55	15.65	9.32
Peso tara + suelo seco	(g)	13.19	10.74	15.16	9.27
Contenido de Humedad	%	38.27	37.59	36.84	23.87
Límites	%	37			24



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -4.34752 \log(x) + 43.50025$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	: ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD
FECHA	: JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.68	9.43	8.81
Peso del tarro + suelo humedo (g)	128.50	115.64	147.50
Peso del tarro + suelo seco (g)	117.03	105.46	134.20
Peso del suelo seco (g)	108.35	96.03	125.39
Peso del agua (g)	11.47	10.18	13.30
% de humedad (%)	10.59	10.60	10.60
% de humedad promedio (%)	10.60		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

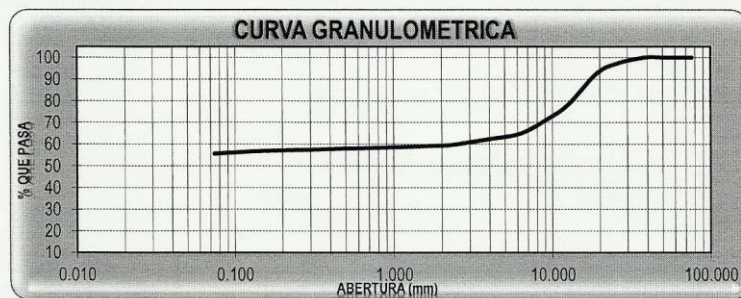
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD
SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
Peso de muestra seca luego de lavado : 886.45
Peso perdido por lavado : 1113.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.95 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	57.07	2.85	2.85	97.15	Líquido : 35 Plástico : 20 Ind. Plasticidad : 15
3/4"	19.050	91.19	4.56	7.41	92.59	
1/2"	12.700	281.06	14.05	21.47	78.53	
3/8"	9.525	129.58	6.48	27.95	72.06	
1/4"	6.350	139.82	6.99	34.94	65.06	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (6)
No4	4.75	49.17	2.46	37.39	62.61	
8	2.360	56.42	2.82	40.22	59.78	
10	2.000	7.13	0.36	40.57	59.43	
16	1.180	12.72	0.64	41.21	58.79	Descripción de la Muestra SUCS: Arcilla ligera tipo grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 55.68% de finos.
20	0.850	6.42	0.32	41.53	58.47	
30	0.600	6.35	0.32	41.85	58.15	
40	0.420	6.89	0.34	42.19	57.81	
50	0.300	6.42	0.32	42.51	57.49	Descripción de la Calicata C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.2 m
60	0.250	2.68	0.13	42.65	57.35	
80	0.180	5.43	0.27	42.92	57.08	
100	0.150	3.42	0.17	43.09	56.91	
200	0.074	24.68	1.23	44.32	55.68	
< 200		1113.55	55.68	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

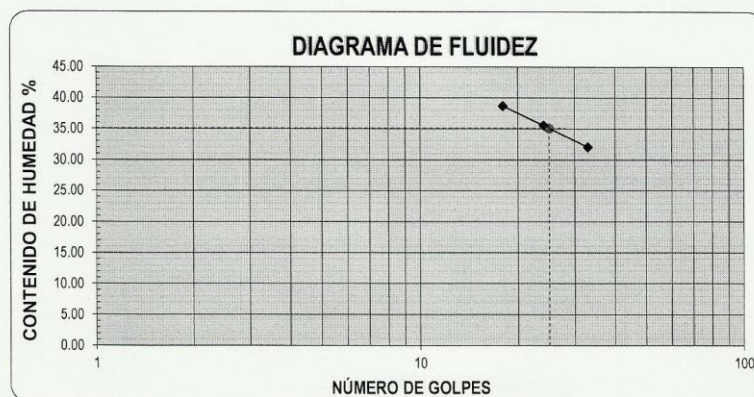
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
Descripción		Límite Líquido		Límite Plástico
Nº de golpes		18	24	33
Peso de tara	(g)	9.05	10.53	12.57
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	12.85	14.21	16.36
Peso tara + suelo seco	(g)	11.79	13.25	15.44
Contenido de Humedad	%	38.69	35.53	32.06
Límites	%	35		20



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -25.18746 \log(x) + 70.30325$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Firma]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.56	7.55	8.68
Peso del tarro + suelo humedo (g)	152.79	135.25	175.39
Peso del tarro + suelo seco (g)	139.77	123.69	160.25
Peso del suelo seco (g)	131.21	116.14	151.57
Peso del agua (g)	13.02	11.56	15.14
% de humedad (%)	9.92	9.95	9.99
% de humedad promedio (%)	9.95		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
2017-06-10

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

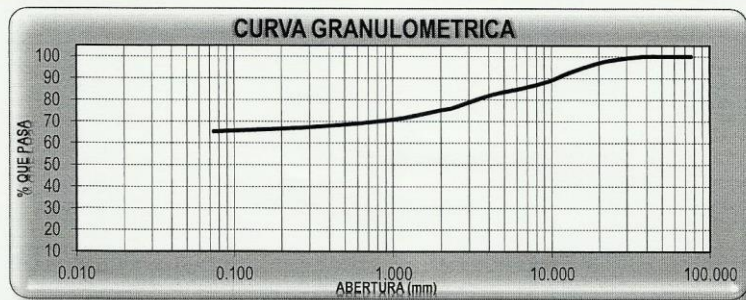
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 694.28

Peso perdido por lavado : 1305.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	15.54 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	28.91	1.45	1.45	98.55	
3/4"	19.050	37.62	1.88	3.33	96.67	
1/2"	12.700	87.58	4.38	7.71	92.29	L Líquido : 36
3/8"	9.525	75.74	3.79	11.49	88.51	L Plástico : 21
1/4"	6.350	67.37	3.37	14.86	85.14	Ind. Plasticidad : 15
No4	4.178	55.52	2.78	17.64	82.36	Clasificación de la Muestra
8	2.360	122.75	6.14	23.77	76.23	
10	2.000	18.76	0.94	24.71	75.29	
16	1.180	71.95	3.60	28.31	71.69	Descripción de la Muestra
20	0.850	28.08	1.40	29.71	70.29	
30	0.600	24.62	1.23	30.95	69.06	
40	0.420	19.37	0.97	31.91	68.09	SUCS: Arcilla ligera tipo grava con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 65.29% de finos.
50	0.300	14.84	0.74	32.66	67.34	
60	0.250	7.36	0.37	33.02	66.98	
80	0.180	9.86	0.49	33.52	66.48	Descripción de la Calicata
100	0.150	5.32	0.27	33.78	66.22	
200	0.074	18.63	0.93	34.71	65.29	
< 200		1305.72	65.29	100.00	0.00	C-6 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.2 m



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV-UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Asesoramiento

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

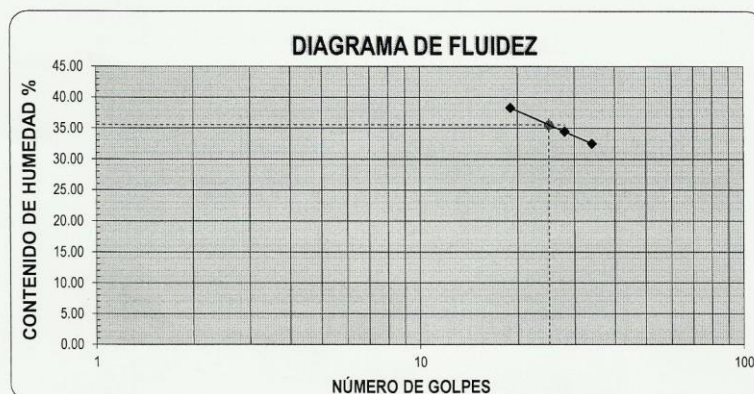
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
N° de golpes		19	28	34	-
Peso de tara	(g)	8.17	8.54	8.40	9.40
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	13.08	13.38	13.13	10.15
Peso tara + suelo seco	(g)	11.72	12.14	11.97	10.02
Contenido de Humedad	%	38.31	34.48	32.49	21.11
Límites	%	36			21



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -23.01654 \log(x) + 67.74234$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
100 de los Angeles Agustín Díaz

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	HUAMACHUCO - SANCHEZCARRIÓN - LALIBERTAD
FECHA	:	JUNIO DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	8.69	8.45	8.82
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	102.18	108.87	117.29
Peso del tarro + suelo seco	(g)	89.55	95.34	102.79
Peso del suelo seco	(g)	80.86	86.89	93.97
Peso del agua	(g)	12.63	13.53	14.50
% de humedad	(%)	15.62	15.57	15.43
% de humedad promedio	(%)	15.54		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

CÓDIGO : 8
SOLICITANTE : MAURICIO PEÑA ORESTES
NOMBRE DEL PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA
MUESTRA : AGUA
PROCEDENCIA : LA COLPA- HUAMACHUCO-SÁNCHEZ CARRIÓN-LA LIBERTAD
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/11/2017

PARAMETROS FISICOS	UNIDAD DE MEDIDA	RESULTADOS	LMP
pH		5.57	6.5-8.5
Conductividad	µmho/cm	100	1500 µmho/cm
Solidos Totales	mgL-1	1003	1000 mgL-1
Disueltos y Suspendidos	mgL-1	116	
PARAMETROS QUIMICOS			
Cloruros Cl -	mgL-1	3.54	250
Det. Alcalinidad CaCO	mgL-1	14.11	
Dureza Total	mgL-1	714.3	500
Dureza Calcica	mgL-1	61.22	
Dureza Magnésica	mgL-1	653.08	
Calcio Ca ++	mgL-1	24.49	
Magnesio Mg ++	mgL-1	158.70	

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Coliformes Totales	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	< 1.8	< 1,8 /100 ml
Bacterias Heterótrofas	UFC/ml	36 X 10 ²	500


Ing. Ambiental
Directora Escuela


Mg. Magaly De La Cruz Noriega
C.B.P. 5640

Metodología extraída de la AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the examination Of Water and Wastewater. 18 th Edition. Washington, APHA, 1992.

Fecha entrega : 06/12/2017

Presupuesto

Presupuesto	1101001	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"		
Subpresupuesto	001	COLPA BLANCA		
Cliente		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRION		
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COLPA BLANCA		
		Costo al	29/11/2017	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS GENERALES				13,310.48
01.01	OBRAS GENERALES				13,310.48
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				10,269.50
01.01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40m	und	1.00	519.50	519.50
01.01.01.02	CASETA P/GUARDIANIA	mes	3.00	3,250.00	9,750.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				3,040.98
01.01.02.01	MOVILIZACION DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA LA OBRA	gib	1.00	3,040.98	3,040.98
02	SISTEMA DE AGUA POTABLE				548,772.15
02.01	CAPTACION MANANTIAL TIPO LADERA				8,782.53
02.01.01	CAPTACION DE LADERA "LAS LAZAS"				5,695.38
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				45.37
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	25.00	1.06	26.50
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.25	1.54	18.87
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				143.37
02.01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.73	31.74	86.65
02.01.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.44	14.11	6.21
02.01.01.02.03	COLOCACION DE AFIRMADO e=0.10m	m2	0.98	7.17	7.03
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.74	15.87	43.48
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,178.76
02.01.01.03.01	CONCRETO SIMPLE 1:8 + 30% P.M.	m3	1.08	255.78	276.24
02.01.01.03.02	CONCRETO PARA SOLADO e=0.10m	m2	2.02	31.35	63.33
02.01.01.03.03	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	2.02	415.44	839.19
02.01.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,968.84
02.01.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 ; SIN MEZCLADORA	m3	2.14	404.25	865.10
02.01.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.56	44.52	781.77
02.01.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	78.53	4.10	321.97
02.01.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				443.16
02.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1, e=1.5cm	m2	3.77	25.84	97.42
02.01.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C/A 1:2, e=1.5cm	m2	16.63	20.79	345.74
02.01.01.06	FILTROS				151.17
02.01.01.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA GRUESA DE Dmax=3"	m3	0.83	90.38	75.02
02.01.01.06.02	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA FINA DE Dmax=1"	m3	0.48	90.38	43.38
02.01.01.06.03	COLOCACION DE FILTRO DE ARENA GRUESA	m3	0.34	96.38	32.77
02.01.01.07	PINTURA				110.75
02.01.01.07.01	PINTURA ESMALTE EN MUROS EXTERIORES	m2	9.49	11.67	110.75
02.01.01.08	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,296.96
02.01.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CAPTACION Ds=2"	gib	1.00	854.36	854.36
02.01.01.08.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60 X 0.60 m, e=1/8". PARA CAMARA HUMEDA	und	1.00	266.30	266.30
02.01.01.08.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40 X 0.40 m, e=1/8". PARA CAMARA SECA	und	1.00	176.30	176.30
02.01.01.09	VARIOS				357.00
02.01.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	3.00	119.00	357.00
02.01.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAPTACION				3,087.15
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12.32
02.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	1.54	12.32
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				30.00
02.01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	0.59	31.74	18.73
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	0.71	15.87	11.27
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				160.63
02.01.02.03.01	DADOS DE CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3	0.54	297.47	160.63
02.01.02.04	VARIOS				2,884.20
02.01.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	30.00	83.64	2,509.20
02.01.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	375.00	375.00
02.02	LINEA DE CONDUCCION				5,788.77

02.02.01	LINEA DE CONDUCCION (L=215.00m)				5,788.77
02.02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				612.75
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	215.00	1.06	227.90
02.02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	215.00	1.79	384.85
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,881.72
02.02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	69.74	32.36	2,256.79
02.02.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA P/TUB. AGUA	m	215.00	0.74	159.10
02.02.01.02.03	CAMA DE APOYO C/MAT. PROPIO. ZARANDEADO PARA TUBERIA DE AGUA E=0.10 m	m	215.00	1.18	253.70
02.02.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	215.00	2.15	462.25
02.02.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	215.00	2.59	556.85
02.02.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	11.93	16.18	193.03
02.02.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,294.30
02.02.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	m	215.00	5.07	1,090.05
02.02.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUBERIA DE AGUA POTABLE	m	215.00	0.95	204.25
02.03	RESERVORIO CIRCULAR APOYADO V=15m3				24,006.94
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,954.85
02.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	19.10	1.06	20.25
02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA RESERVORIO	m2	1,910.00	2.06	3,934.60
02.03.02	ESTRUCTURAS				766.34
02.03.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				766.34
02.03.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	10.89	31.74	345.65
02.03.02.01.02	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	17.72	5.04	89.31
02.03.02.01.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.52	14.11	21.45
02.03.02.01.04	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO(AFIRMADO)	m3	1.51	83.86	126.63
02.03.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.55	15.87	183.30
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				2,835.98
02.03.03.01	SOLADO				300.93
02.03.03.01.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	12.57	23.94	300.93
02.03.03.02	VEREDA				2,468.47
02.03.03.02.01	CONCRETO EN VEREDA f'c=140 KG/cm2	m3	6.69	297.23	1,988.47
02.03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDAS	m2	10.39	32.50	337.68
02.03.03.02.03	JUNTA CON TEKNOPORT E=1"	m	1.61	24.75	39.85
02.03.03.02.04	SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA DE POLIURETANO	m	15.74	6.51	102.47
02.03.03.03	DADOS DE CONCRETO EN REBOSE				66.58
02.03.03.03.01	CONCRETO EN DADO f'c=140 kg/cm2 S/MEZCLADORA	m3	0.01	294.32	2.94
02.03.03.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M RESERVORIO	m3	0.08	291.75	23.34
02.03.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	1.24	32.50	40.30
02.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				10,302.56
02.03.04.01	CIMIENTO				850.22
02.03.04.01.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA ZAPATA	m3	1.36	361.41	491.52
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ZAPATA	m2	3.77	32.50	122.53
02.03.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA ZAPATA	kg	59.64	3.96	236.17
02.03.04.02	LOSA DE CIMENTACION				1,448.21
02.03.04.02.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE CIMENTACION	m3	3.06	361.41	1,105.91
02.03.04.02.02	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60, PARA LOSA DE CIMENTACION	kg	86.44	3.96	342.30
02.03.04.03	MUROS DE CUBA				4,988.98
02.03.04.03.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA MURO DE CUBA	m3	3.35	460.88	1,543.95
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO MURO DE RESERVORIO	m2	44.61	46.45	2,072.13
02.03.04.03.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 PARA MURO DE CUBA	kg	334.04	4.11	1,372.90
02.03.04.04	LOSA DE CUPULA (TECHO)				1,754.85
02.03.04.04.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; SIN MEZCLADORA PARA LOSA DE TECHO	m3	1.13	361.41	408.39
02.03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE TECHO	m2	12.48	32.50	405.60
02.03.04.04.03	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 PARA LOSA DE TECHO	kg	237.59	3.96	940.86
02.03.04.05	ESTRUCTURA METALICA				665.30
02.03.04.05.01	ESCALERA METALICA INTERIOR TIPO PELDAÑO 1" ACERO INOX	und	1.00	258.50	258.50
02.03.04.05.02	ESCALERA EXTERIOR DE FIERRO GALVANIZADO DE 1"	und	1.00	140.50	140.50
02.03.04.05.03	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	1.00	266.30	266.30
02.03.04.06	VARIOS				595.00
02.03.04.06.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	5.00	119.00	595.00
02.03.05	ARQUITECTURA				3,838.43
02.03.05.01	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,247.95

02.03.05.01.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm PARA RESERVORIO APOYADO	m2	44.68	20.46	914.15
02.03.05.01.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA RESERVORIO	m2	30.44	29.38	894.33
02.03.05.01.03	TARRAJEO EN PENDIENTE DE FONDO DE MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	9.08	29.38	266.77
02.03.05.01.04	OCHAVO SANITARIO MORTERO 1:5, PARA RESERVORIO	m2	10.68	16.17	172.70
02.03.05.02	PINTURA				304.00
02.03.05.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES(DOS MANOS)	m2	26.05	11.67	304.00
02.03.05.03	VARIOS				1,286.48
02.03.05.03.01	SUM. E INST. DE SISTEMA DE CLORACION POR GOTEÓ.	und	1.00	1,286.48	1,286.48
02.03.06	CASETA DE CLORACION				2,308.78
02.03.06.01	CONCRETO ARMADO				260.42
02.03.06.01.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	m3	0.31	335.83	104.11
02.03.06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (CASETA DE CLORACION)	m2	2.72	32.50	88.40
02.03.06.01.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² (CASETA DE CLORACION)	kg	16.85	4.03	67.91
02.03.06.02	ARQUITECTURA				580.86
02.03.06.02.01	MURO DE LADRILLO K.K 18 HUECOS 23x12.5x09	m2	8.74	66.46	580.86
02.03.06.03	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				523.84
02.03.06.03.01	TARRAJEO INT. Y EXT. MEZC. 1:2 E=1.5 cm	m2	20.62	20.46	421.89
02.03.06.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA TIPO P-2 (1.30 X 1.80)	und	1.00	101.95	101.95
02.03.06.04	VARIOS				943.66
02.03.06.04.01	JUNTA WATER STOP NEOPRENE 6"	m	11.15	49.49	551.81
02.03.06.04.02	SUM. E INST. DE ACCESORIOS DE VENTILACION	und	1.00	77.74	77.74
02.03.06.04.03	PRUEBA HIDRAULICA DE ESTANQUEIDAD EN RESERVORIO	glb	1.00	314.11	314.11
02.04	CASETA DE VALVULAS(RESERVORIO)				5,734.08
02.04.01	ESTRUCTURAS				872.02
02.04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				69.33
02.04.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.38	31.74	43.80
02.04.01.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO RESERVORIO	m3	0.86	14.11	12.13
02.04.01.01.03	RELLENO CON GRAVA PARA FILTRO, TMAX 1/2"	m3	0.01	85.87	0.86
02.04.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D _p =30m	m3	0.79	15.87	12.54
02.04.01.02	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				802.69
02.04.01.02.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , PARA C. DE VALVULAS	m3	0.67	404.25	270.85
02.04.01.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.95	44.52	487.49
02.04.01.02.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	10.41	4.26	44.35
02.04.02	ARQUITECTURA				376.70
02.04.02.01	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				307.28
02.04.02.01.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.78	20.79	307.28
02.04.02.02	PINTURA				69.42
02.04.02.02.01	PINTURA LATEX EN EXTERIORES	m2	6.44	10.78	69.42
02.04.03	INSTALACIONES HIDRAULICAS				1,600.51
02.04.03.01	VALVULAS Y ACCESORIOS				1,600.51
02.04.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA DE 2" EN RESERVORIO	und	1.00	1,058.16	1,058.16
02.04.03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE SALIDA DE 2" EN RESERVORIO	und	1.00	246.95	246.95
02.04.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE LIMPIEZA Y REBOSE DE 2" EN RESERVORIO.	und	1.00	295.40	295.40
02.04.04	CARPINTERIA METALICA				242.74
02.04.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA METALICA DE 0.60x 0.60 m e=1/8" INC. CANDADO	und	1.00	242.74	242.74
02.04.05	CERCO PERIMETRICO PARA RESERVORIO				2,642.11
02.04.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				10.30
02.04.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR PARA CERCO	m2	5.00	2.06	10.30
02.04.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				142.83
02.04.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	3.00	31.74	95.22
02.04.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D _p =30m	m3	3.00	15.87	47.61
02.04.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				441.18
02.04.05.03.01	DADOS DE CONCRETO F'C=140 KG/CM2 PARA CERCO	m3	1.50	294.12	441.18
02.04.05.04	VARIOS				2,047.80
02.04.05.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	20.00	83.64	1,672.80
02.04.05.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	375.00	375.00
02.05	RED DE DISTRIBUCION				121,903.76
02.05.01	RED DE DISTRIBUCION (L=4662.95m)				121,903.76
02.05.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				12,869.75
02.05.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	4,662.95	1.06	4,942.73

02.05.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	4,662.95	1.70	7,927.02
02.05.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				84,221.78
02.05.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TERRENO NORMAL DE 0.40 x 0.80m P/TUB	m3	1,492.14	32.36	48,285.65
02.05.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA 0.40x0.80 m P/TUB. AGUA	m	4,662.95	0.74	3,450.58
02.05.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.80m)	m	4,662.95	1.18	5,502.28
02.05.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	4,662.95	2.45	11,424.23
02.05.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	4,662.95	2.94	13,709.07
02.05.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	116.57	15.87	1,849.97
02.05.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				22,371.63
02.05.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 2" C-10	m	1,009.23	5.07	5,116.80
02.05.01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1 1/2" C-10	m	167.22	5.68	949.81
02.05.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1" C-10	m	469.12	4.46	2,092.28
02.05.01.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 3/4" C-10	m	984.04	3.66	3,601.59
02.05.01.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 1/2" C-10	m	2,033.34	3.04	6,181.35
02.05.01.03.06	PRUEBA HIDRAULICA	m	4,662.95	0.95	4,429.80
02.05.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,348.50
02.05.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	glb	1.00	1,348.50	1,348.50
02.05.01.05	ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTO FLEXIBLE				988.42
02.05.01.05.01	ROTURA DE PAVIMENTO ASFALTICO MANUAL E=0.05m	m2	11.52	4.23	48.73
02.05.01.05.02	SUB BASE DE AFIRMADA P/PISTA E=0.15 m	m2	11.52	26.63	306.78
02.05.01.05.03	BASE AFIRMADA P/PISTA E=0.20 m	m2	11.52	14.10	162.43
02.05.01.05.04	IMPRIMACION BITUMINOSA	m2	11.52	4.11	47.35
02.05.01.05.05	CARPETA ASFALTICA EN FRIO, e=2"	m2	11.52	29.48	339.61
02.05.01.05.06	BARRIDO Y LIMPIEZA P/SELLO ASFALTICO	m2	11.52	1.57	18.09
02.05.01.05.07	SELLO ASFALTICO	m2	11.52	5.68	65.43
02.05.01.06	SEÑALIZACION DE TRANSITO				103.68
02.05.01.06.01	PARANTES PARA CINTA PLASTICA	und	12.00	8.64	103.68
02.06	PASES AEREOS				15,444.32
02.06.01	PASE AEREO(L=20m)				7,395.31
02.06.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9.15
02.06.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28	1.06	3.48
02.06.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE ZANJAS CON EQUIPO	m	3.28	1.73	5.67
02.06.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				163.76
02.06.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90	31.74	92.05
02.06.01.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28	6.28	20.60
02.06.01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90	14.11	12.70
02.06.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42	15.87	38.41
02.06.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				216.96
02.06.01.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2; e=4" PARA SOLADO	m3	0.13	31.35	4.08
02.06.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64	332.63	212.88
02.06.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,019.06
02.06.01.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	1.20	442.55	531.06
02.06.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00	44.52	178.08
02.06.01.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	72.75	4.26	309.92
02.06.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS				3,330.45
02.06.01.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	33.94	54.13	1,837.17
02.06.01.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00	1,493.28	1,493.28
02.06.01.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				987.00
02.06.01.06.01	TUBERIA HDPE DE D=3/4"	m	20.00	49.35	987.00
02.06.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,430.93
02.06.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AEREO	glb	1.00	1,430.93	1,430.93
02.06.01.08	VARIOS				238.00
02.06.01.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	119.00	238.00
02.06.02	PASE AEREO(L=25m)				8,049.01
02.06.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.53
02.06.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.28	1.06	3.48
02.06.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.28	1.54	5.05
02.06.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				163.76
02.06.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.90	31.74	92.05
02.06.02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	3.28	6.28	20.60
02.06.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.90	14.11	12.70
02.06.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	2.42	15.87	38.41
02.06.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				216.96

02.06.02.03.01	CONCRETO f _c =140 kg/cm ² ; e=4" PARA SOLADO	m3	0.13	31.35	4.08
02.06.02.03.02	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.64	332.63	212.88
02.06.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,019.06
02.06.02.04.01	CONCRETO f _c =210 kg/cm ²	m3	1.20	442.55	531.06
02.06.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4.00	44.52	178.08
02.06.02.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	72.75	4.26	309.92
02.06.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLES Y PENDOLAS				3,603.27
02.06.02.05.01	CABLE DE ACERO PRINCIPAL DE 1/2" TIPO BOA ALMA DE ACERO	m	38.98	54.13	2,109.99
02.06.02.05.02	CABLE DE ACERO D=3/8", TIPO BOA ALMA DE FIBRA	und	1.00	1,493.28	1,493.28
02.06.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,368.50
02.06.02.06.01	TUBERIA HDPE DE D=2"	m	25.00	54.74	1,368.50
02.06.02.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				1,430.93
02.06.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CRUCE AÉREO	gib	1.00	1,430.93	1,430.93
02.06.02.08	VARIOS				238.00
02.06.02.08.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	2.00	119.00	238.00
02.07	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII				22,076.23
02.07.01	CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII (7 UND)				19,637.98
02.07.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				45.21
02.07.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	14.49	1.06	15.36
02.07.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN CRP VII	m2	14.49	2.06	29.85
02.07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				705.42
02.07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	13.89	31.74	440.87
02.07.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D _p =30m	m3	16.67	15.87	264.55
02.07.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				864.45
02.07.01.03.01	CONCRETO EN DADO f _c '=140 kg/cm ² S/MEZCLADORA	m3	0.08	292.65	23.41
02.07.01.03.02	CONCRETO EN ZONA DE REBOSE F'C=140 kg/cm ² +30 %PM	m3	1.40	275.74	386.04
02.07.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN DADO	m2	14.00	32.50	455.00
02.07.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,719.34
02.07.01.04.01	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² , SIN MEZCLADORA	m3	7.37	404.25	2,979.32
02.07.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	85.12	44.52	3,789.54
02.07.01.04.03	ACERO f _y =4200 kg/cm ² GRADO 60	kg	457.86	4.26	1,950.48
02.07.01.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				1,784.14
02.07.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:1; E=1.5cm, E=2.0 cm, PARA CRP VII	m2	30.52	22.60	689.75
02.07.01.05.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	52.64	20.79	1,094.39
02.07.01.06	PINTURA				546.39
02.07.01.06.01	PINTURA LATEX EN CRP VII	m2	43.33	12.61	546.39
02.07.01.07	CARPINTERIA METALICA				2,793.28
02.07.01.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.60x0.60 m, E=1/8"	und	7.00	266.30	1,864.10
02.07.01.07.02	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.40x0.50 m, E=1/8"	und	7.00	132.74	929.18
02.07.01.08	ACCESORIOS				3,346.75
02.07.01.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 2" Y SALIDA DE 2"	und	3.00	642.62	1,927.86
02.07.01.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1 1/2" Y SALIDA DE 1 1/2"	und	1.00	615.28	615.28
02.07.01.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1" Y SALIDA DE 1"	und	1.00	385.73	385.73
02.07.01.08.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 3/4" Y SALIDA DE 3/4"	und	1.00	244.01	244.01
02.07.01.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE ENTRADA 1/2" Y SALIDA DE 1/2"	und	1.00	173.87	173.87
02.07.01.09	VARIOS				833.00
02.07.01.09.01	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA DE COMPRESION)	und	7.00	119.00	833.00
02.07.02	CERCO PERIMETRICO PARA CAMARA ROMPE PRESION				2,438.25
02.07.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				2.58
02.07.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.25	2.06	2.58
02.07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				95.22
02.07.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	2.00	31.74	63.48
02.07.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D _p =30m	m3	2.00	15.87	31.74
02.07.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				292.65
02.07.02.03.01	CONCRETO F'C=140kg/cm ² ; SIN MEZCLADORA EN DADOS.	m3	1.00	292.65	292.65
02.07.02.04	VARIOS				2,047.80
02.07.02.04.01	MALLA OLIMPICA CON POSTES DE TUBO D=2", e=2mm, H=2.00m	m2	20.00	83.64	1,672.80
02.07.02.04.02	PUERTA METALICA DE 1.00x2.00m	und	1.00	375.00	375.00
02.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS				16,516.09
02.08.01	VALVULAS DE CONTROL(12 UND)				10,331.88

02.08.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				31.20
02.08.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.00	1.06	12.72
02.08.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	12.00	1.54	18.48
02.08.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				219.37
02.08.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	4.22	31.74	133.94
02.08.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	5.28	16.18	85.43
02.08.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				5,417.96
02.08.01.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	3.01	404.25	1,216.79
02.08.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	47.04	44.52	2,094.22
02.08.01.03.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	494.59	4.26	2,106.95
02.08.01.04	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				778.38
02.08.01.04.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	37.44	20.79	778.38
02.08.01.05	FILTROS				8.19
02.08.01.05.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.11	74.47	8.19
02.08.01.06	CARPINTERIA METALICA				2,175.60
02.08.01.06.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	12.00	181.30	2,175.60
02.08.01.07	INSTALACIONES SANITARIAS				1,701.18
02.08.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 2"	und	1.00	247.51	247.51
02.08.01.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1"	und	2.00	222.84	445.68
02.08.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 3/4"	und	8.00	114.20	913.60
02.08.01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACC. EN VALVULA DE CONTROL DE 1/2"	und	1.00	94.39	94.39
02.08.02	VALVULAS DE PURGA(5 UND)				4,248.73
02.08.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				20.80
02.08.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	8.00	1.06	8.48
02.08.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	8.00	1.54	12.32
02.08.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				133.03
02.08.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	2.56	31.74	81.25
02.08.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.20	16.18	51.78
02.08.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				53.54
02.08.02.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	0.18	297.47	53.54
02.08.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				2,457.80
02.08.02.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	1.40	404.25	565.95
02.08.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.40	44.52	997.25
02.08.02.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	210.00	4.26	894.60
02.08.02.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				299.38
02.08.02.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	14.40	20.79	299.38
02.08.02.06	FILTROS				3.72
02.08.02.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.05	74.47	3.72
02.08.02.07	CARPINTERIA METALICA				906.50
02.08.02.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	5.00	181.30	906.50
02.08.02.08	ACCESORIOS				373.96
02.08.02.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 3/4"	und	1.00	90.64	90.64
02.08.02.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE PURGA 1/2"	und	4.00	70.83	283.32
02.08.03	VALVULAS DE AIRE(2 UND)				1,935.48
02.08.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8.32
02.08.03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.20	1.06	3.39
02.08.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	3.20	1.54	4.93
02.08.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				53.08
02.08.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1.02	31.74	32.37
02.08.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	1.28	16.18	20.71
02.08.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				20.82
02.08.03.03.01	DADOS DE CONCRETO $f_c=140$ kg/cm2	m3	0.07	297.47	20.82
02.08.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				983.12
02.08.03.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	0.56	404.25	226.38
02.08.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	8.96	44.52	398.90
02.08.03.04.03	ACERO $f_y=4200$ kg/cm2 GRADO 60	kg	84.00	4.26	357.84
02.08.03.05	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				119.75
02.08.03.05.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES; C:A 1:2, e=1.5cm	m2	5.76	20.79	119.75
02.08.03.06	FILTROS				1.49
02.08.03.06.01	COLOCACION DE FILTRO DE GRAVA	m3	0.02	74.47	1.49
02.08.03.07	CARPINTERIA METALICA				362.60
02.08.03.07.01	TAPA METALICA SANITARIA DE 0.70x0.70 m, E=1/8" INC. CANDADO	und	2.00	181.30	362.60
02.08.03.08	ACCESORIOS				386.30
02.08.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 2"	und	1.00	225.43	225.43

02.08.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE AIRE 1"	und	1.00	160.87	160.87
02.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS				283,564.82
02.09.01	CONEXIONES DOMICILIARIAS (68 UND)				283,564.82
02.09.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				6,107.40
02.09.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,349.00	1.06	2,489.94
02.09.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2,349.00	1.54	3,617.46
02.09.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				45,429.64
02.09.01.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA DE 0.40x0.50 m P/TUB. AGUA EN TERRENO NORMAL	m	2,349.00	11.30	26,543.70
02.09.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO PARA ZANJA DE 0.40 x 0.60 m P/TUB. AGUA	m2	2,349.00	0.74	1,738.26
02.09.01.02.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DE AGUA e=0.10m (ZANJA DE 0.40x0.50m)	m	2,349.00	1.18	2,771.82
02.09.01.02.04	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.40 m	m	2,349.00	2.45	5,755.05
02.09.01.02.05	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MAT. PROPIO ZARANDEADO e=0.30 m	m	2,349.00	2.94	6,906.06
02.09.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	108.05	15.87	1,714.75
02.09.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				222,544.26
02.09.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	m	2,349.00	94.74	222,544.26
02.09.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS-CONEXION				9,483.52
02.09.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 2")	und	26.00	57.81	1,503.06
02.09.01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1 1/2")	und	4.00	57.84	231.36
02.09.01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1")	und	19.00	57.81	1,098.39
02.09.01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 3/4")	und	15.00	56.21	843.15
02.09.01.04.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DOMICILIARIAS(Para 1/2")	und	4.00	36.81	147.24
02.09.01.04.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA INC. ACCESORIOS	und	68.00	83.24	5,660.32
02.10	LAVADERO DOMICILIARIOS(68 UND)				44,954.61
02.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				212.16
02.10.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	81.60	1.06	86.50
02.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	81.60	1.54	125.66
02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,372.09
02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	51.41	31.74	1,631.75
02.10.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	48.96	14.11	690.83
02.10.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	3.06	16.18	49.51
02.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				530.18
02.10.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	2.45	216.40	530.18
02.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,290.86
02.10.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2, SIN MEZCLADORA	m3	9.26	404.25	3,743.36
02.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	219.57	44.52	9,775.26
02.10.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	650.76	4.26	2,772.24
02.10.05	ALBAÑILERIA				4,826.53
02.10.05.01	MURO DE LADRILLO TIPO K.K. ARCILLA DE SOGA E=0.14m	m2	73.62	65.56	4,826.53
02.10.06	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				10,021.63
02.10.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE C:A, 1:5, DILUCIÓN IMP:AGUA, 1:13, E=1.5cm, ACABADO PULIDO	m2	87.38	61.64	5,386.10
02.10.06.02	TARRAJEO DE MUROS INT. Y EXT. C:A 1:2, E=1.5CM	m2	157.35	29.46	4,635.53
02.10.07	ACCESORIOS				10,701.16
02.10.07.01	ACCESORIOS DE SALIDA DE DESAGUE	und	68.00	104.63	7,114.84
02.10.07.02	ACCESORIOS DE DESAGUE DE LAVADERO	und	68.00	52.74	3,586.32
03	SISTEMA DE SANEAMIENTO				661,289.53
03.01	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO(68 UND)				482,356.58
03.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,683.13
03.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	647.36	1.06	686.20
03.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	647.36	1.54	996.93
03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				11,963.65
03.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA CIMENTOS	m3	113.70	31.74	3,608.84
03.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	776.56	1.21	939.64
03.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	142.12	15.87	2,255.44
03.01.02.04	AFIRMADO PARA PISOS Y CIMENTACION E=0.10M	m2	206.72	24.96	5,159.73
03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				51,918.58
03.01.03.01	CIMENTOS CORRIDOS 1:10 +30% PG	und	93.02	216.40	20,129.53
03.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CIMENTOS	m2	255.00	32.50	8,287.50
03.01.03.03	SOBRECIMIENTO MEZCA C:H=1:8 +25% P.M	und	19.13	184.63	3,531.97
03.01.03.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN PISOS PULIDO Y COLOREADO H=0.10M	m2	187.68	46.85	8,792.81
03.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VEREDAS	m2	29.92	32.50	972.40
03.01.03.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN VEREDA PULIDO H=0.10M	m2	159.12	64.13	10,204.37

03.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				46,618.69
03.01.04.01	COLUMNAS				24,838.25
03.01.04.01.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; PARACOLUMNAS	m3	14.08	461.93	6,503.97
03.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	213.18	32.50	6,928.35
03.01.04.01.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 PARA COLUMNAS	kg	2,741.81	4.16	11,405.93
03.01.04.02	VIGAS				21,780.44
03.01.04.02.01	CONCRETO F' C=210 kg/cm2; PARA VIGAS	m3	14.99	465.62	6,979.64
03.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	180.88	32.50	5,878.60
03.01.04.02.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 PARA VIGAS	kg	2,144.76	4.16	8,922.20
03.01.05	ESTRUCTURA DE MADERA PARA TECHO				135,480.82
03.01.05.01	CORREAS DE MADERA 2"x2"x11"	und	476.00	207.62	98,827.12
03.01.05.02	VIGUETAS DE MADERA DE 2"x 3"x 11"	und	204.00	65.30	13,321.20
03.01.05.03	TECHO DE FIBROCEMENTO DE 3.05x1.10x4.00mm	m2	746.64	31.25	23,332.50
03.01.06	MUROS Y TABIQUES				55,590.48
03.01.06.01	MURO DE LADRILLO CARAVISTA APAREJO DE SOGA	m2	837.08	66.41	55,590.48
03.01.07	TARRAJEOS				42,535.37
03.01.07.01	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	853.40	18.68	15,941.51
03.01.07.02	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS CON C:A 1:5	m2	163.20	84.24	13,747.97
03.01.07.03	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE VIGAS CON C:A 1:5	m2	180.88	23.47	4,245.25
03.01.07.04	VESTIDURA DE DERRAMES EN PUERTAS, VENTANAS Y VANOS C:A 1:5	m	527.00	16.32	8,600.64
03.01.08	ZOCALOS				13,114.43
03.01.08.01	ZOCALO DE CEMENTO PULIDO Y COLOREADO H=1.20-1.80m	m2	641.92	20.43	13,114.43
03.01.09	CONTRAZOCALOS				7,466.26
03.01.09.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO, C:A=1:5, e=1.5cm, H=variable	m2	700.40	10.66	7,466.26
03.01.10	CARPINTERIA DE MADERA				25,053.92
03.01.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA PARA LETRINA DE 2.00x0.75M(INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	68.00	293.44	19,953.92
03.01.10.02	VENTANA PARA LETRINA DE 0.40x0.75M (INCLUYE MARCO, CERRAJERIA PINTURA E INSTALACION)	und	68.00	75.00	5,100.00
03.01.11	VIDRIOS				2,770.86
03.01.11.01	VIDRIO SEMIDOBLE	p2	409.89	6.76	2,770.86
03.01.12	PINTURA				12,824.89
03.01.12.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES	m2	820.76	8.10	6,648.16
03.01.12.02	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES	m2	197.88	9.21	1,822.47
03.01.12.03	PINTURA LATEX EN VIGAS Y COLUMNAS	m2	403.92	10.78	4,354.26
03.01.13	INSTALACIONES SANITARIAS				68,241.74
03.01.13.01	DESAGUE				60,372.78
03.01.13.01.01	INODORO TANQUE BAJO BLANCO	pza	68.00	199.73	13,581.64
03.01.13.01.02	LAVATORIO DE PARED BLANCO 1 LLAVE	pza	68.00	114.26	7,769.68
03.01.13.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA	pza	68.00	39.53	2,688.04
03.01.13.01.04	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 2	pto	68.00	81.59	5,548.12
03.01.13.01.05	SALIDAS DE PVC SAL PARA DESAGUE DE 4"	pto	68.00	72.65	4,940.20
03.01.13.01.06	SALIDAS DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	pto	68.00	70.64	4,803.52
03.01.13.01.07	TUBERIA PVC SAL 2"	m	564.40	7.05	3,979.02
03.01.13.01.08	TUBERIA PVC SAL 4"	m	306.00	11.80	3,610.80
03.01.13.01.09	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"	pza	68.00	49.78	3,385.04
03.01.13.01.10	REGISTRO DE BRONCE DE 4"	pza	68.00	69.17	4,703.56
03.01.13.01.11	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	68.00	78.87	5,363.16
03.01.13.02	AGUA				7,868.96
03.01.13.02.01	SALIDA DE AGUA CON TUBERIA DE PVC-SAP 1/2"	pto	204.00	32.14	6,556.56
03.01.13.02.02	TUBERIA PVC SAP CLASE 10 1/2"	m	340.00	3.86	1,312.40
03.01.14	INSTALACIONES ELECTRICAS				7,093.76
03.01.14.01	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ C/ INTERRUPTOR SIMPLE	pto	68.00	104.32	7,093.76
03.02	INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE(68 UND)				178,932.95
03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,516.55
03.02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,352.52	1.06	1,433.67
03.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	1,352.52	1.54	2,082.88
03.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				75,362.50
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL	m3	1,003.95	31.74	31,865.37
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	659.49	14.11	9,305.40
03.02.02.03	RELLENO DE ZANJAS DE FILTRACION CON GRAVA DE 1/2" A 2"	m3	265.20	84.17	22,321.88
03.02.02.04	CAPA PROTECTORA DE PLASTICO	m2	1,020.00	3.59	3,661.80
03.02.02.05	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,136.28	1.21	1,374.90
03.02.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dp=30m	m3	430.57	15.87	6,833.15

03.02.03	INSTALACION DEL BIODIGESTOR				100,053.90
03.02.03.01	CONCRETO f'c=100 KG/CM2-SOLADO, E=4"	m2	55.08	23.94	1,318.62
03.02.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 600LT+ACCESORIOS	pza	65.00	1,003.21	65,208.65
03.02.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE BIODIGESTOR 1300LT+ACCESORIOS	pza	3.00	1,284.49	3,853.47
03.02.03.04	TUBERIA PVC SAL 2" PARA BIODIGESTOR	m	408.00	4.67	1,905.36
03.02.03.05	TUBERIA PERFORADA PVC SAL 2"	m	1,360.00	5.54	7,534.40
03.02.03.06	CAJA DE DISTRIBUCION 12"x 24"	pza	68.00	88.10	5,990.80
03.02.03.07	CAJA DE REGISTRO DE LODOS	und	68.00	209.45	14,242.60
04	FLETE				96,564.55
04.01	FLETE TERRESTRE				38,371.71
04.01.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	38,371.71	38,371.71
04.02	FLETE RURAL				58,192.84
04.02.01	FLETE RURAL	glb	1.00	58,192.84	58,192.84
05	MITIGACION AMBIENTAL				6,000.00
05.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
06	CAPACITACION				5,000.00
06.01	CAPACITACION DE EDUCACION SANITARIA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
	COSTO DIRECTO				1,330,936.71
	GASTOS GENERALES (10%)				133,093.67
	UTILIDAD (5%)				66,546.84
				=====	
	SUB TOTAL				1,530,577.22
	IMPUESTO IGV 18%				275,503.90
				=====	
	PRECIO REFERENCIAL				1,806,081.12
				=====	
	COSTO DEL EXPEDIENTE TECNICO 2%				36,121.62
	SUPERVISION 3%				54,182.43
				=====	
	PRESUPUESTO TOTAL				1,896,385.17
	SON : UN MILLON OCHOCIENTOS NOVENTISEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTICINCO Y 17/100 NUEVOS SOLES				

Fecha : 22/11/2017 08:46:10 p. m.

Fórmula Polinómica

Presupuesto 1101001 “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERÍO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO. PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN. LA LIBERTAD”

Subpresupuesto 00 COLPA BLANCA

Fecha Presupuesto 29/11/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130909 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - COLPA BLANCA

$K = 0.363*(Mr / Mo) + 0.066*(Cr / Co) + 0.326*(DAr / DAo) + 0.031*(Mr / Mo) + 0.028*(Ar / Ao) + 0.005*(Mr / Mo) + 0.181*(Ir / Io)$

Monomi	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.363	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.066	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.326	94.172	DA	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)
		5.828		02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
4	0.031	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.028	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.005	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.181	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR


IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.
R.U.C.20482690875
Dpto. de Ventas
Cal. O'donovan nro. 439 urb. El Molino - Trujillo - La Libertad

COTIZACIÓN
10 9193 201
F. EMISION 14/1/2017
DATOS DEL CLIENTE
RAZÓN SOCIAL : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
DNI : 72904053
DIRECCIÓN :

CONTACTO : JUDITH , CRESPIN
TELÉFONO : 982 551 770
CORREO :

Mediante la presente nos es grato saludarlo y a la vez, someter a su consideración nuestra cotización

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
1	211004021021	TUBO PVC NTP-399.002 1 1/2" (48MM) PN-10 X 5M S/P	UND	1.00	12.93	12.93
2	211002021021	TUBO PVC NTP-399.002 3/4" (26,5MM) PN-10 X 5M S/P	UND	1.00	5.43	5.43
3	211101054090	TUBO PVC NTP-399.002 1" (33MM) PN-10 X 5M S/P	UND	1.00	6.91	6.91
4	20PREG004	TUBO PVC NTP-399.002 2" (60MM) PN-10 X 5M S/P	UND	1.00	21.55	21.55

SON: CUARENTA Y SEIS Y 82 / 100 SOLES
Importe Total Incluye IGV: 46.82

Percepción: (S/) 0.00

Importe Total Incluye Percepción S/ 46.82
IMPORTANTE

- ✓ EMPRESA CERTIFICADA - ISO 9001:2008
- ✓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: SEGÚN NORMAS NTP / NTP ISO VIGENTES
- ✓ LABORATORIO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD CERTIFICADO POR INASSA
- ✓ SE EMITE: PROTOCOLOS DE PRUEBA - CARTAS DE GARANTÍA

DETALLES
DEL PAGO
CONDICIÓN DE PAGO :
FORMA DE PAGO : CREDITO 45 DIAS

CUENTAS CORRIENTES

CTA. CTE. BANCO DE CREDITO SOLES	570-1935047-0-03
CCI : 002-570-001935047003-05	
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL SOLES	0011-280-0100017648-55
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL DOLAR AM	0011-280-0100017656-58
CTA. CTE. CAJA TRUJILLO SOLES	012321518051
CCI : 80200100232151805186	

DEL DESPACHO
LUGAR DE ENTREGA : PSJ. ODOVAN 439 URB. EL MOLINO - TRUJILLO

TIEMPO DE ENTREGA :
DESESTIBA : CLIENTE

OBS. : Servicio de entrega aplicable solo a puntos de destino que cuenten con las condiciones de tránsito y acceso para las unidades de Eurotubo.

IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.

MILTON GOICOCHEA
ECHEVERRE ventas@icn.com.pe
Cel: 949564610 / Entel: 992268530 / RPM:
Fijo: 044-235696


IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.
R.U.C.20482690875
Dpto. de Ventas
Cal. O'donovan nro. 439 urb. El Molino - Trujillo - La Libertad

COTIZACIÓN
10 9194 201
F. EMISION 14/1/2017
DATOS DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL : MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES
DNI : 72904053
DIRECCIÓN :

CONTACTO : JUDITH , CRESPIN
TELÉFONO : 982 551 770
CORREO :

Mediante la presente nos es grato saludarlo y a la vez, someter a su consideración nuestra cotización

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
1	211004021078	UNION UNIVERSAL PVC 1 1/2" C/R	UND	1.00	9.96	9.96
2	211002021074	REDUCCION PVC 1 1/2" X 1/2" S/P	UND	1.00	2.21	2.21
3	211101054027	REDUCCION PVC 3/4" X 1/2" S/P	UND	1.00	0.78	0.78
4	211010542489	REDUCCION PVC 1 1/2" X 1" S/P	UND	1.00	2.21	2.21
5	458721634859	REDUCCION PVC 1 1/2" X 3/4" S/P	UND	1.00	2.21	2.21
6	217458713614	REDUCCION PVC 1" X 3/4" S/P	UND	1.00	1.04	1.04
7	211004021078	CODO PVC PRESION INYECTADO 1/2" X 90° S/P	UND	1.00	0.22	0.22
8	211002021074	CODO DESAGUE 4"x2" - C/ VENTILACION	UND	1.00	2.92	2.92
9	211101054027	CODO PVC INY. MIXTO C/R-S/P 1/2"x90°	UND	1.00	0.43	0.43

SON: VEINTI UNO Y 98 / 100 SOLES
Importe Total Incluye IGV: 21.98
Percepción: (S/) 0.00
Importe Total Incluye Percepción S/ 21.98
IMPORTANTE

- ☒ EMPRESA CERTIFICADA - ISO 9001:2008
- ☒ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: SEGÚN NORMAS NTP / NTP ISO VIGENTES
- ☒ LABORATORIO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD CERTIFICADO POR INASSA
- ☒ SE EMITE: PROTOCOLOS DE PRUEBA - CARTAS DE GARANTÍA

DEL PAGO

CONDICIÓN DE PAGO :
FORMA DE PAGO : CREDITO 45 DIAS

CUENTAS CORRIENTES

CTA. CTE. BANCO DE CREDITO SOLES	570-1935047-0-03
CCI : 002-570-001935047003-05	
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL SOLES	0011-280-0100017648-55
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL DOLAR AM	0011-280-0100017656-58
CTA. CTE. CAJA TRUJILLO SOLES	012321518051
CCI : 80200100232151805186	

Válido hasta 03/11/2017

IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.
 Milton Goicochea Echeverre
 JEFE DE VENTAS

DETALLES

DEL DESPACHO

LUGAR DE ENTREGA : PSJ. ODO NOVAN 439 URB. EL MOLINO -
TRUJILLO

TIEMPO DE ENTREGA :

DESESTIBA : CLIENTE

OBS. : Servicio de entrega aplicable solo a puntos de destino que cuenten con las condiciones de tránsito y acceso para las unidades de Eurotubo.

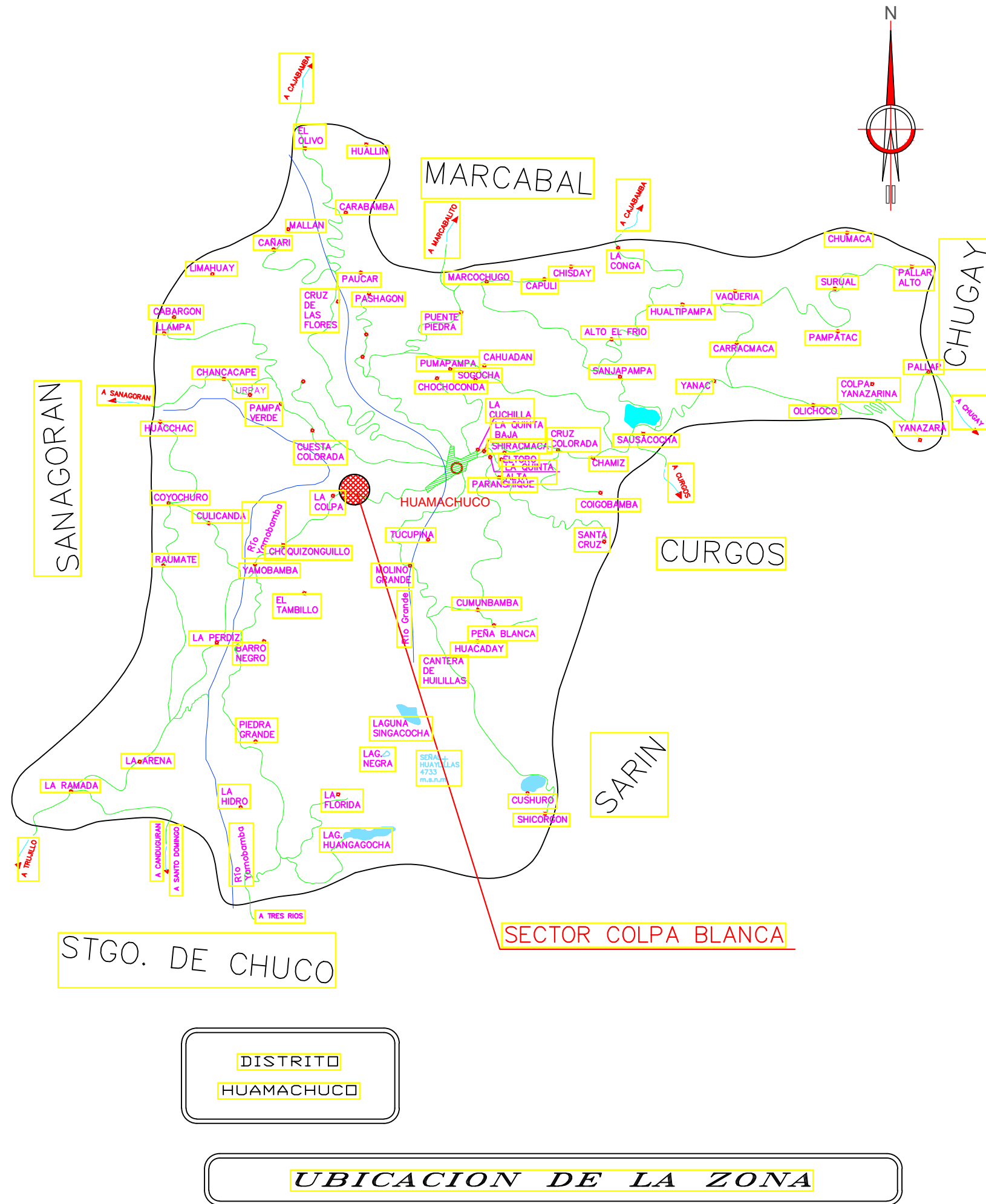
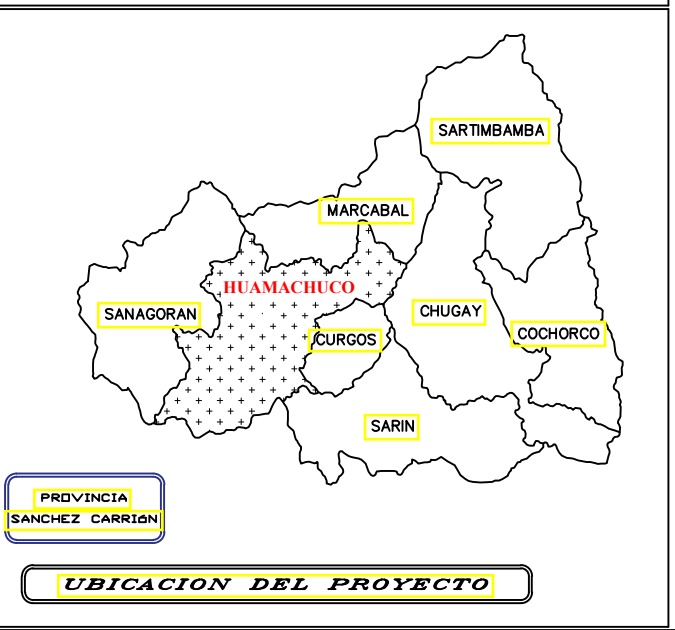
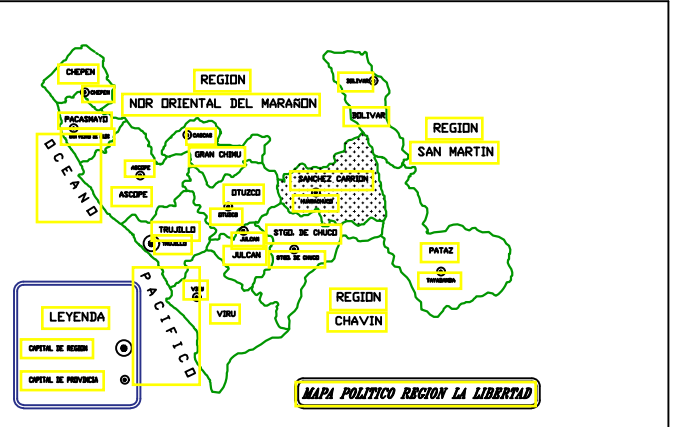
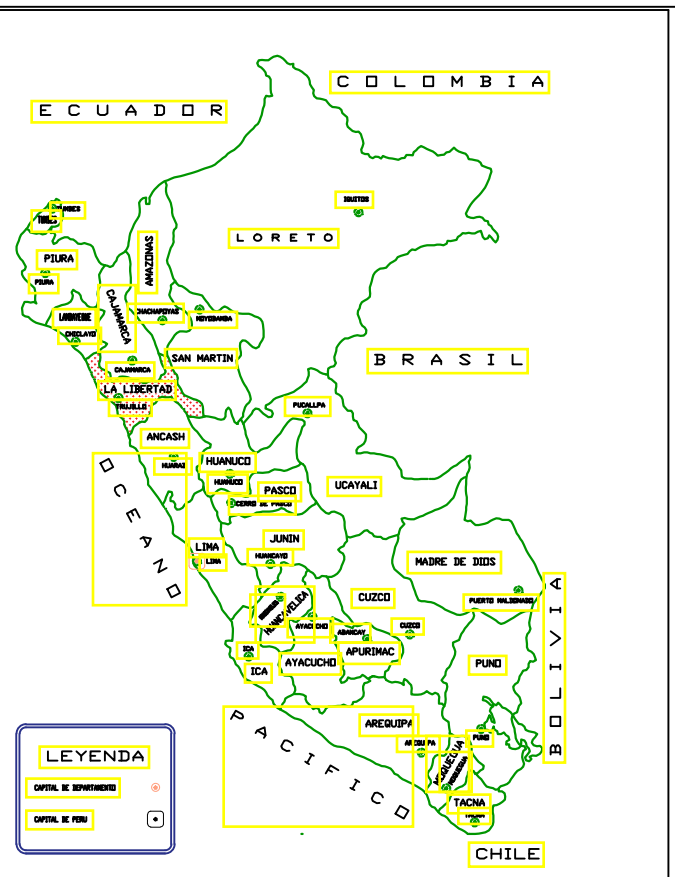
IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.

MILTON GOICOCHEA ECHEVERRE

ventas@icn.com.pe

Cel: 949564610 / Entel: 992268530 / RPM:

Fijo: 044-235696



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

UBICACIÓN

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

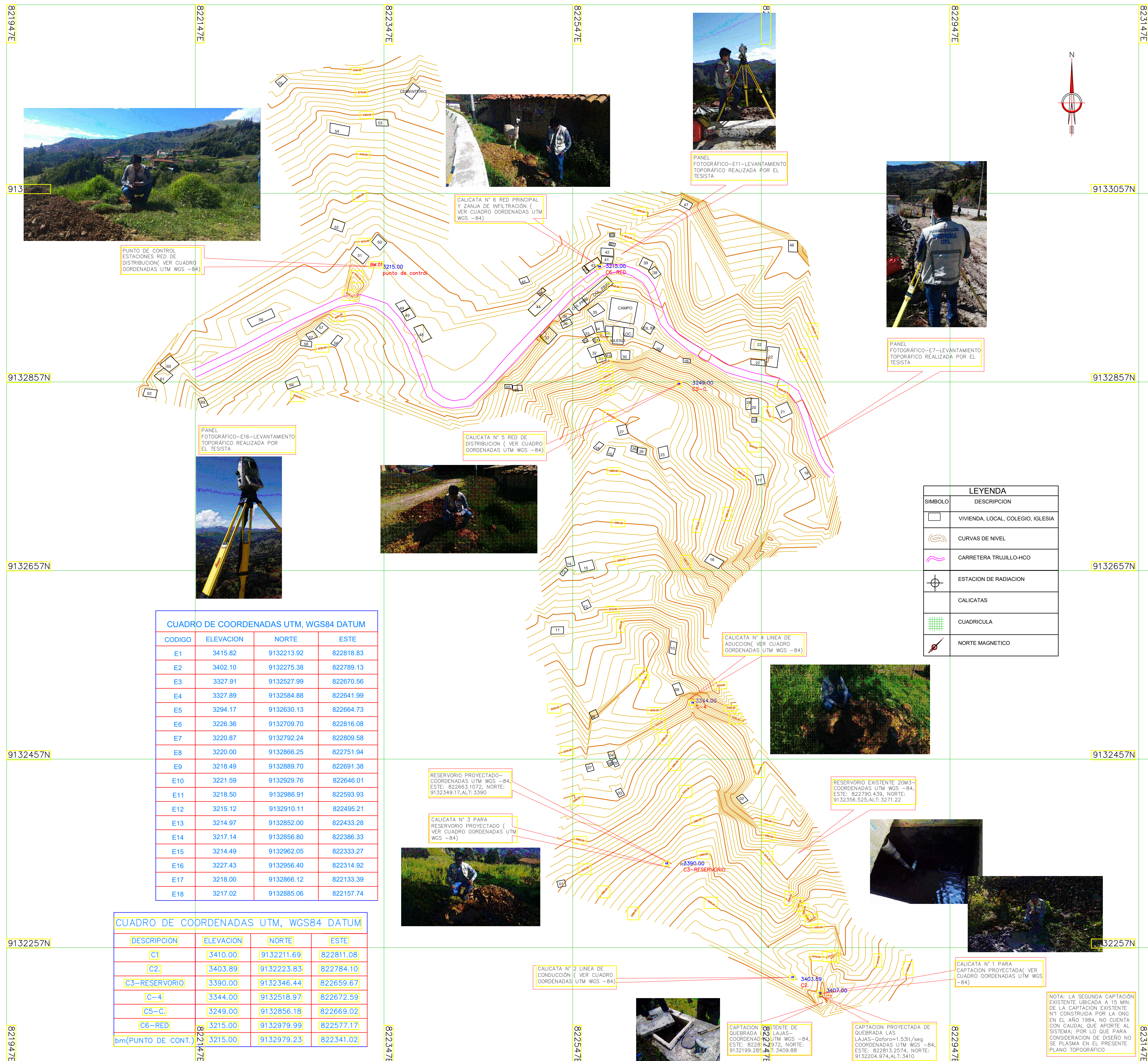
PU

FECHA::

ESCALA:

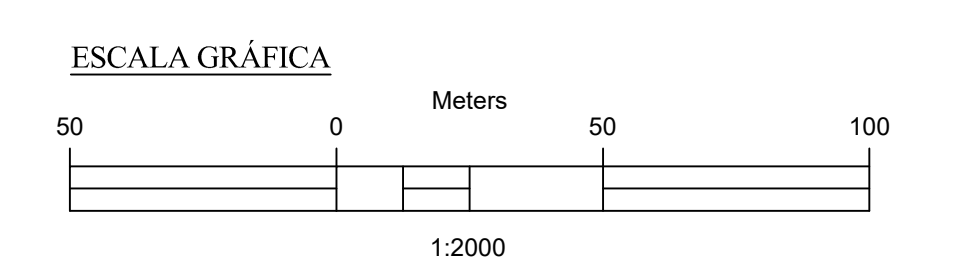
DISTRITO
HUAMACHUCO

UBICACION DE LA ZONA



821947E
822147E
822347E
822547E
822947E
823147E

9132857N
9132657N
9132457N
9132257N



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCION
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO, IGLESIA
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA TRUJILLO-HCO
	ESTACION DE RADIACION
	CALICATAS
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO

CUADRO DE COORDENADAS UTM, WGS84 DATUM			
CODIGO	ELEVACION	NORTE	ESTE
E1	3415.82	9132213.92	822818.83
E2	3402.10	9132275.38	822789.13
E3	3327.91	9132527.99	822670.56
E4	3327.89	9132584.88	822641.99
E5	3294.17	9132630.13	822664.73
E6	3226.36	9132709.70	822816.08
E7	3220.87	9132792.24	822809.58
E8	3220.00	9132866.25	822751.94
E9	3218.49	9132889.70	822691.38
E10	3221.59	9132929.76	822646.01
E11	3218.50	9132986.91	822593.93
E12	3215.12	9132910.11	822495.21
E13	3214.97	9132852.00	822433.28
E14	3217.14	9132856.80	822386.33
E15	3214.49	9132962.05	822333.27
E16	3227.43	9132956.40	822314.92
E17	3218.00	9132866.12	822133.39
E18	3217.02	9132885.06	822157.74

CUADRO DE COORDENADAS UTM, WGS84 DATUM			
DESCRIPCION	ELEVACION	NORTE	ESTE
C1	3410.00	9132211.69	822811.08
C2	3403.89	9132223.83	822784.10
C3-RESERVORIO	3390.00	9132346.44	822659.67
C-4	3344.00	9132518.97	822672.59
C5-C	3249.00	9132856.18	822669.02
C6-RED	3215.00	9132979.99	822577.17
bm(PUNTO DE CONT.)	3215.00	9132979.23	822341.02

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing. MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:
Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
TOPOGRÁFICO

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
SANCHEZ CARRION

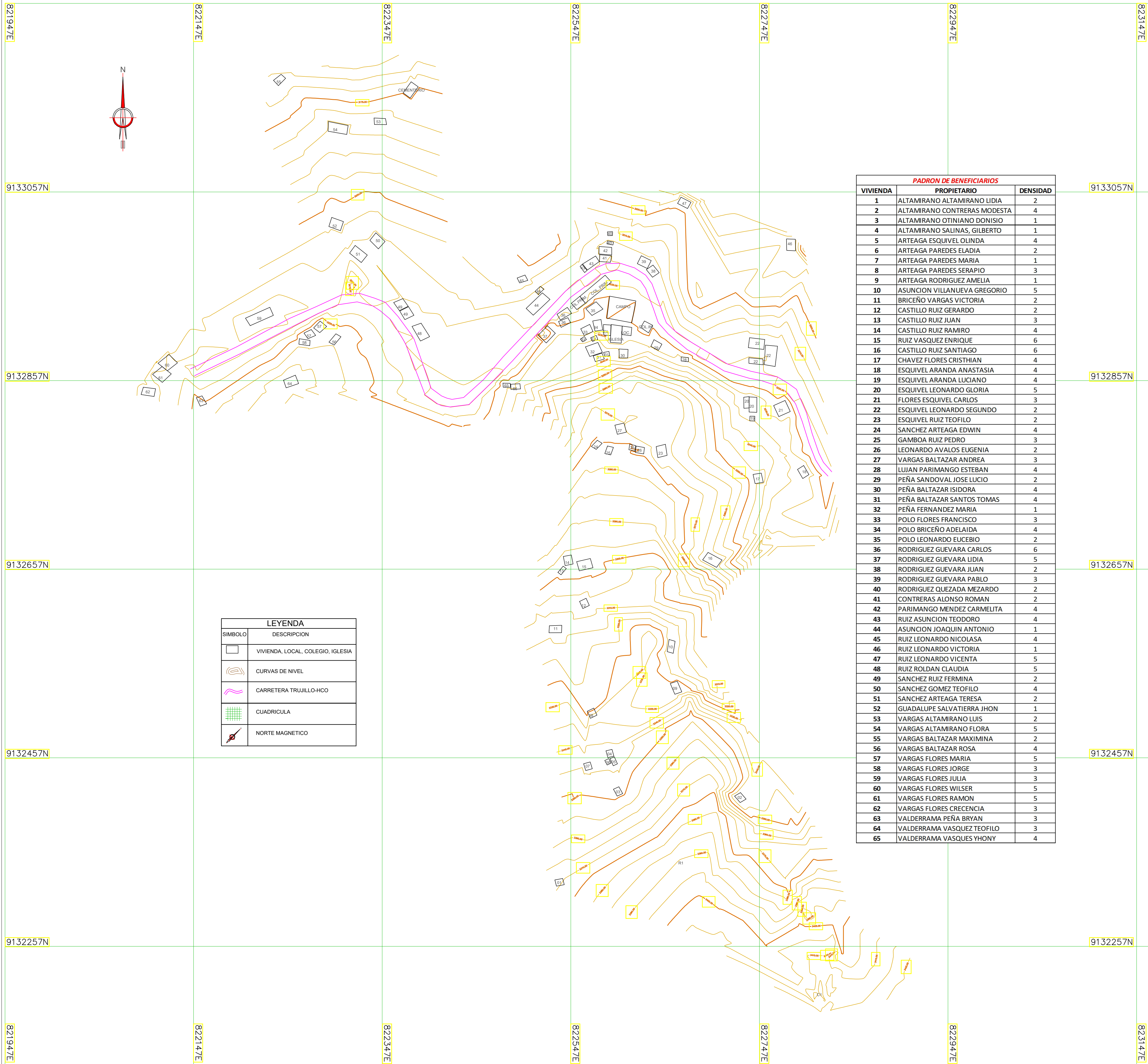
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:
PT

FECHA:
1/2000

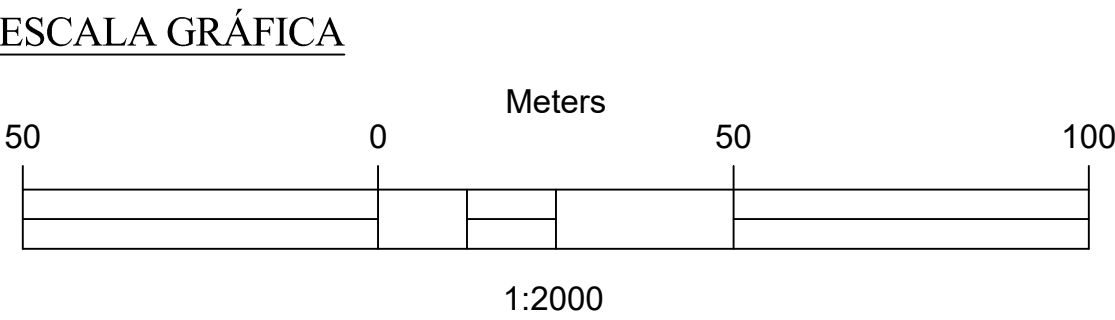
ESCALA:
1/2000


NOTA: LA SEGUNDA CAPTACION EXISTENTE UBICADA A 15 MIN. DE LA CAPTACION EXISTENTE N°1 CONSTRUIDA POR LA ONG EN EL AÑO 1984, NO CUENTA CON CAUDAL QUE APORTE AL SISTEMA, POR LO QUE PARA CONSIDERACION DE DISEÑO NO SE PLASMA EN EL PRESENTE PLANO TOPOGRÁFICO.



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	VIVIENDA, LOCAL, COLEGIO, IGLESIA
	CURVAS DE NIVEL
	CARRETERA TRUJILLO-HCO
	CUADRICULA
	NORTE MAGNETICO

PADRON DE BENEFICIARIOS		
VIVIENDA	PROPIETARIO	DENSIDAD
1	ALTAMIRANO ALTAMIRANO LIDIA	2
2	ALTAMIRANO CONTRERAS MODESTA	4
3	ALTAMIRANO OTINIANO DONISIO	1
4	ALTAMIRANO SALINAS, GILBERTO	1
5	ARTEAGA ESQUIVEL OLINDA	4
6	ARTEAGA PAREDES ELADIA	2
7	ARTEAGA PAREDES MARIA	1
8	ARTEAGA PAREDES SERAPIO	3
9	ARTEAGA RODRIGUEZ AMELIA	1
10	ASUNCION VILLANUEVA GREGORIO	5
11	BRICEÑO VARGAS VICTORIA	2
12	CASTILLO RUIZ GERARDO	2
13	CASTILLO RUIZ JUAN	3
14	CASTILLO RUIZ RAMIRO	4
15	RUIZ VASQUEZ ENRIQUE	6
16	CASTILLO RUIZ SANTIAGO	6
17	CHAVEZ FLORES CRISTHIAN	4
18	ESQUIVEL ARANDA ANASTASIA	4
19	ESQUIVEL ARANDA LUCIANO	4
20	ESQUIVEL LEONARDO GLORIA	5
21	FLORES ESQUIVEL CARLOS	3
22	ESQUIVEL LEONARDO SEGUNDO	2
23	ESQUIVEL RUIZ TEOFILO	2
24	SANCHEZ ARTEAGA EDWIN	4
25	GAMBOA RUIZ PEDRO	3
26	LEONARDO AVALOS EUGENIA	2
27	VARGAS BALTAZAR ANDREA	3
28	LUJAN PARIMANGO ESTEBAN	4
29	PEÑA SANDOVAL JOSE LUCIO	2
30	PEÑA BALTAZAR ISIDORA	4
31	PEÑA BALTAZAR SANTOS TOMAS	4
32	PEÑA FERNANDEZ MARIA	1
33	POLO FLORES FRANCISCO	3
34	POLO BRICEÑO ADELAIDA	4
35	POLO LEONARDO EUCEBIO	2
36	RODRIGUEZ GUEVARA CARLOS	6
37	RODRIGUEZ GUEVARA LIDIA	5
38	RODRIGUEZ GUEVARA JUAN	2
39	RODRIGUEZ GUEVARA PABLO	3
40	RODRIGUEZ QUEZADA MEZARDO	2
41	CONTRERAS ALONSO ROMAN	2
42	PARIMANGO MENDEZ CARMELITA	4
43	RUIZ ASUNCION TEODORO	4
44	ASUNCION JOAQUIN ANTONIO	1
45	RUIZ LEONARDO NICOLASA	4
46	RUIZ LEONARDO VICTORIA	1
47	RUIZ LEONARDO VICENTA	5
48	RUIZ ROLDAN CLAUDIA	5
49	SANCHEZ RUIZ FERMINA	2
50	SANCHEZ GOMEZ TEOFILO	4
51	SANCHEZ ARTEAGA TERESA	2
52	GUADALUPE SALVATIERRA JHON	1
53	VARGAS ALTAMIRANO LUIS	2
54	VARGAS ALTAMIRANO FLORA	5
55	VARGAS BALTAZAR MAXIMINA	2
56	VARGAS BALTAZAR ROSA	4
57	VARGAS FLORES MARIA	5
58	VARGAS FLORES JORGE	3
59	VARGAS FLORES JULIA	3
60	VARGAS FLORES WILSER	5
61	VARGAS FLORES RAMON	5
62	VARGAS FLORES CRECENCIA	3
63	VALDERRAMA PEÑA BRYAN	3
64	VALDERRAMA VASQUEZ TEOFILO	3
65	VALDERRAMA VASQUES YHONY	4



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**


NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

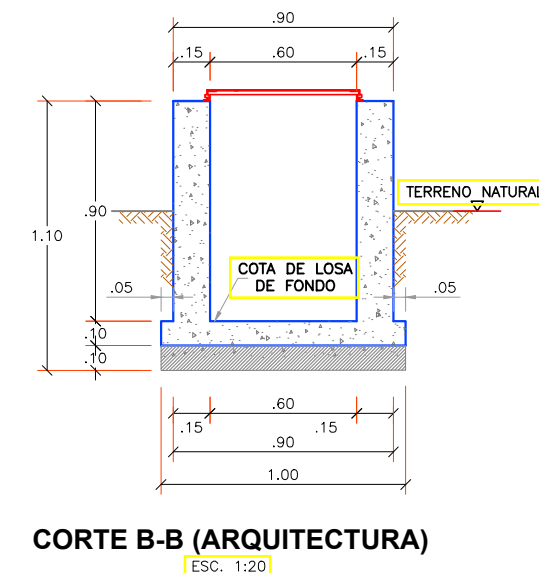
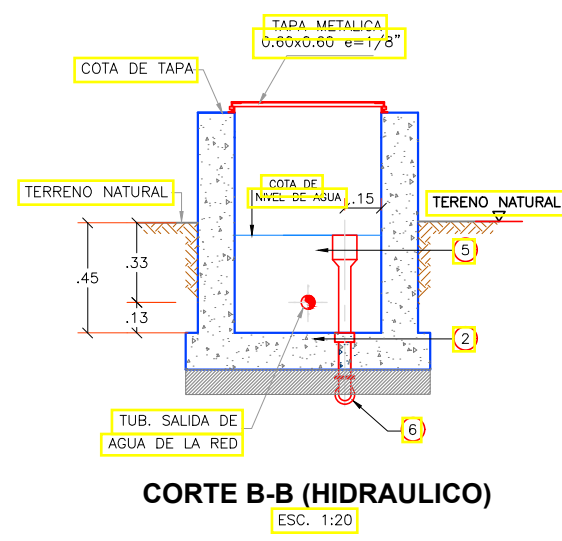
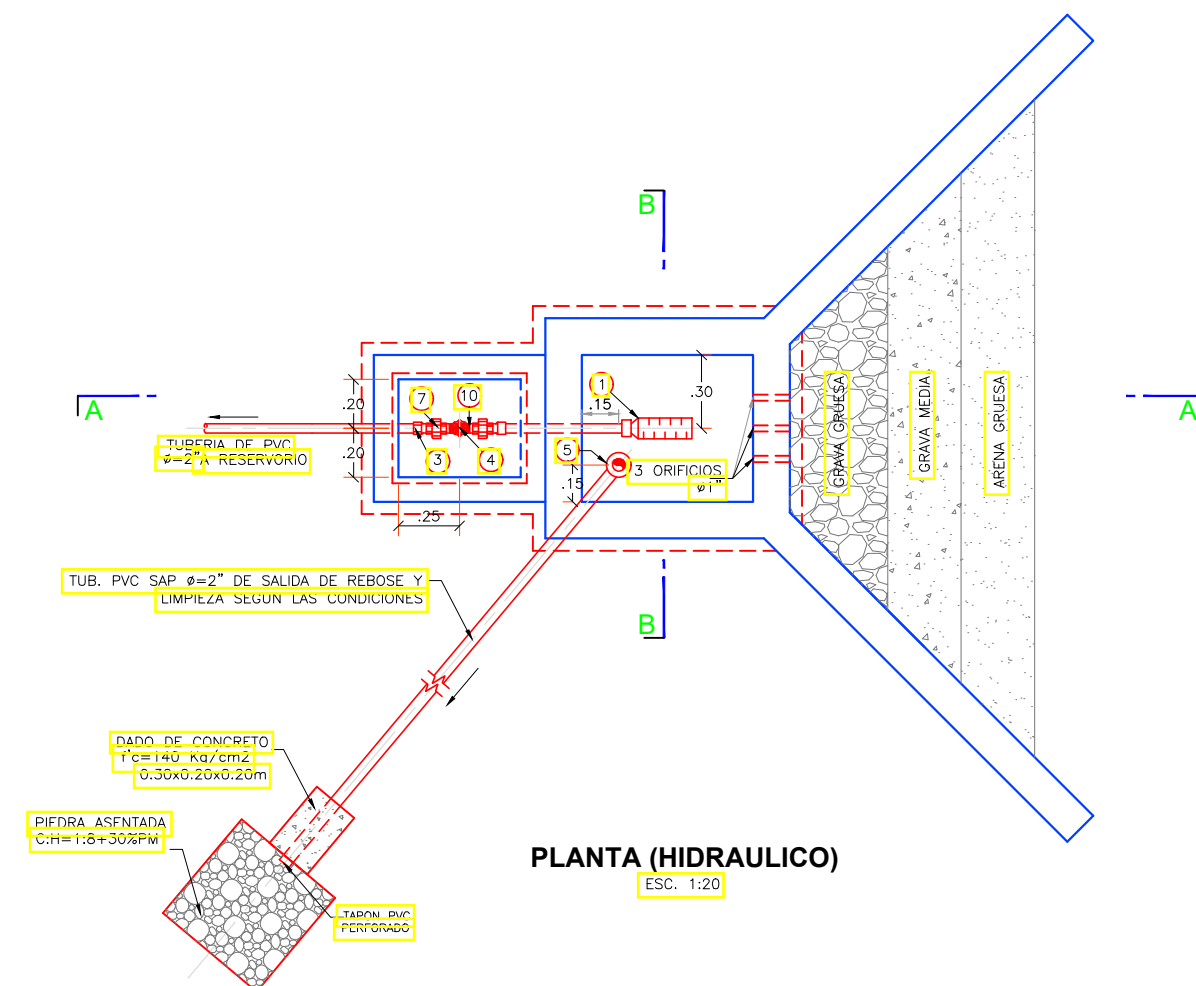
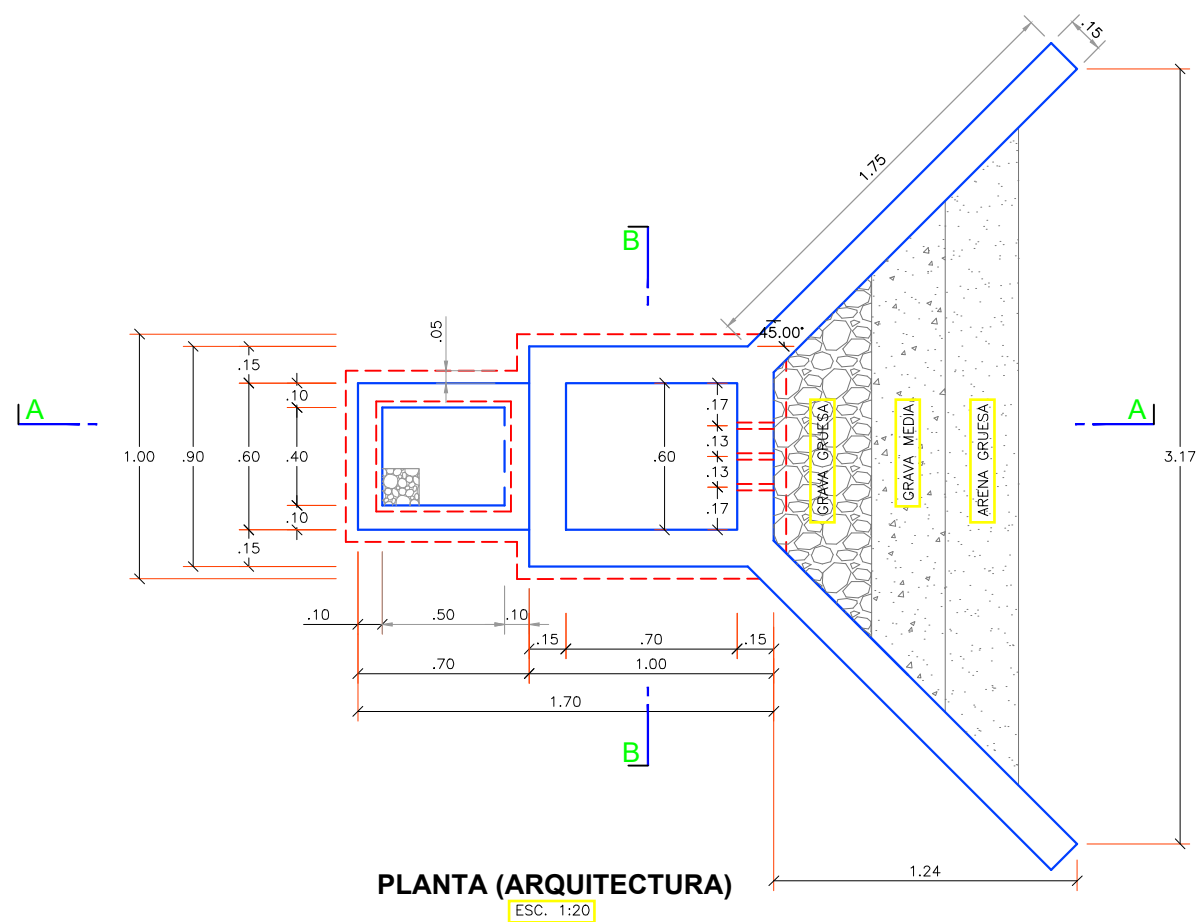
TESISTA:
Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
PLANO CATASTRAL

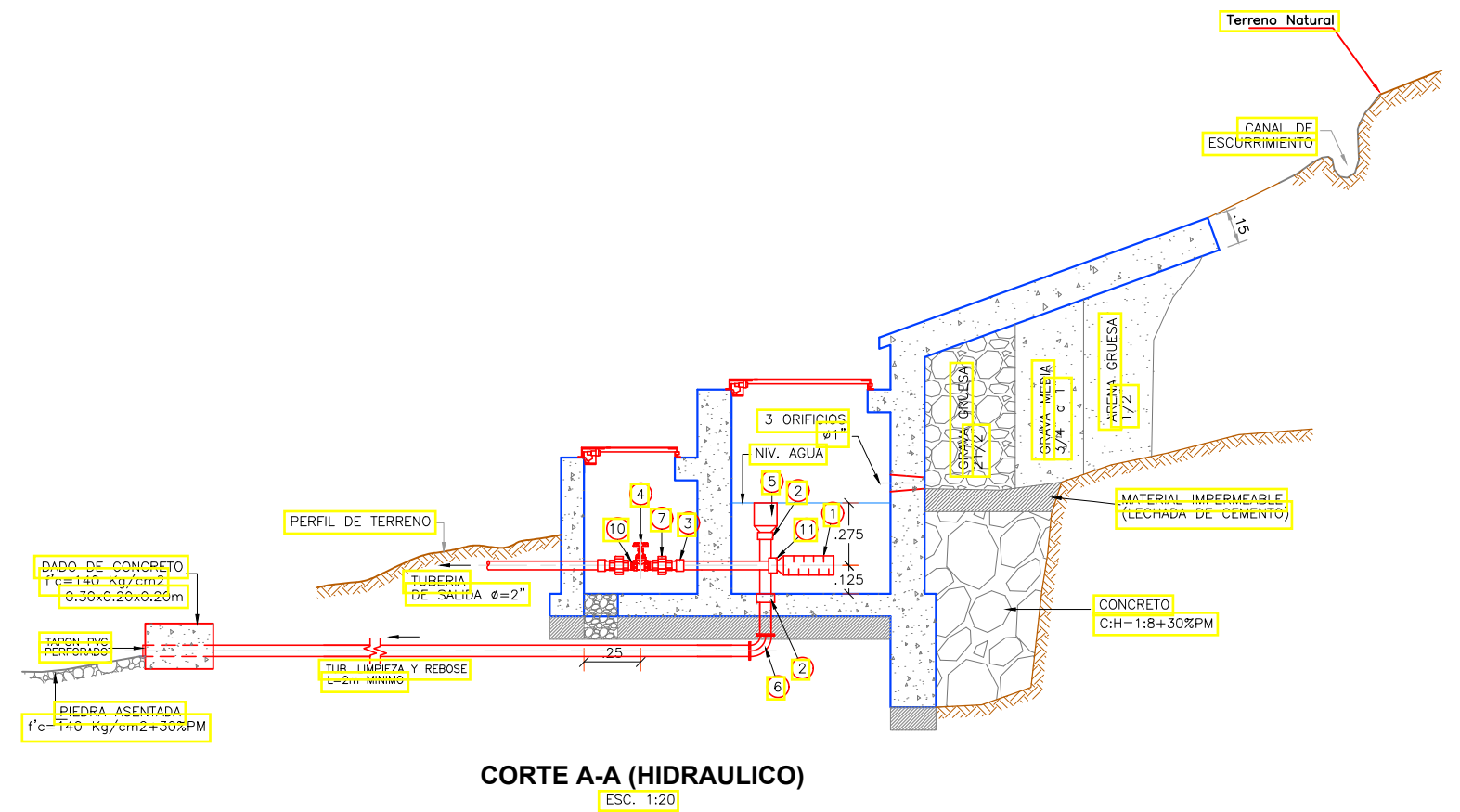
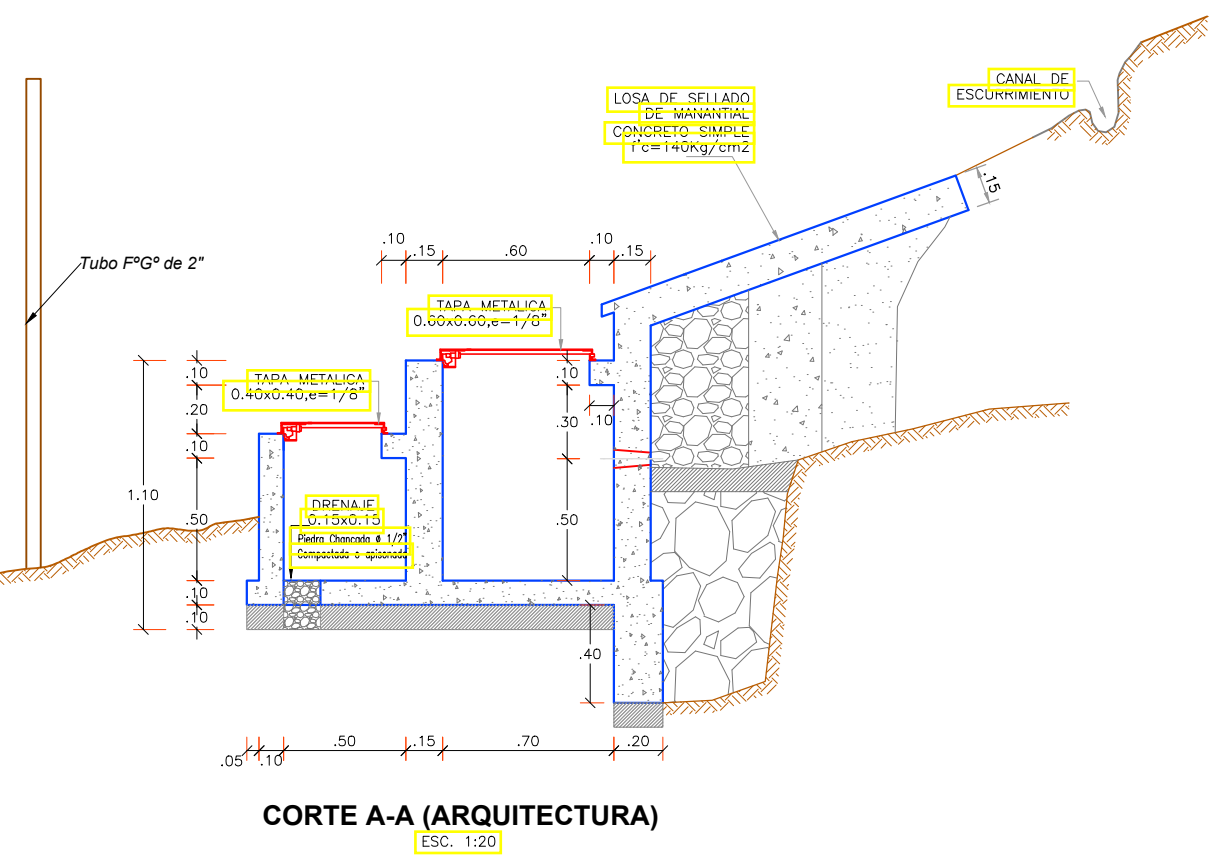
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:
FECHA:
ESCALA: 1/2000

LAMINA:
PC



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- Concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
 - Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Recubrimientos :
3.0 cm parte Exterior
3.0 cm parte Interior
 - Enlucidos exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:2
 - Enlucidos interior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:2 + aditivo impermeabilizante
 - Las zonas visibles de las estructuras serán pintadas con esmalte
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
 - Acero Corrugado Grado 60
 - Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
 - Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
 - Norma Técnica Peruana 399.003
 - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



ACCESORIOS			
ITEM	DESCRIPCION	CANT.	DIAM.
1	CANASTILLA PVC	1	2"
2	UNION SP PVC SAL	3	2"
3	ADAPTADOR PR PVC SAP	2	2"
4	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE	1	2"
5	CONO DE REBOSE PVC SAP 4 o 2	1	2"
6	CODO 90° SP PVC SAL	1	2"
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2	2"
10	NIPL DE PVC	2	2"
11	UNION SP PVC SAP	1	2"

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS			
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS			
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003		
-	$\phi 1/2"$	1	2"
-	$\phi 3/4"$	-	-
-	$\phi 1"$	-	-
-	$\phi 1 1/2"$	-	-
$\phi 63\text{mm}$	-	-	-
$\phi 75\text{mm}$	-	-	-
$\phi 90\text{mm}$	-	-	-
$\phi 110\text{mm}$	-	-	-

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:
Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

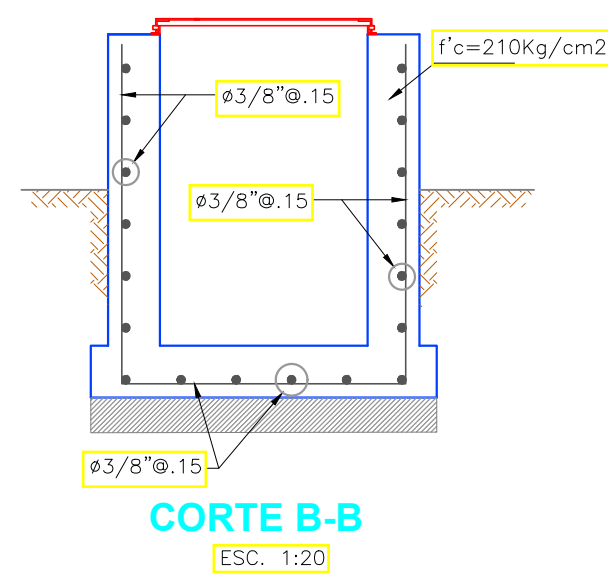
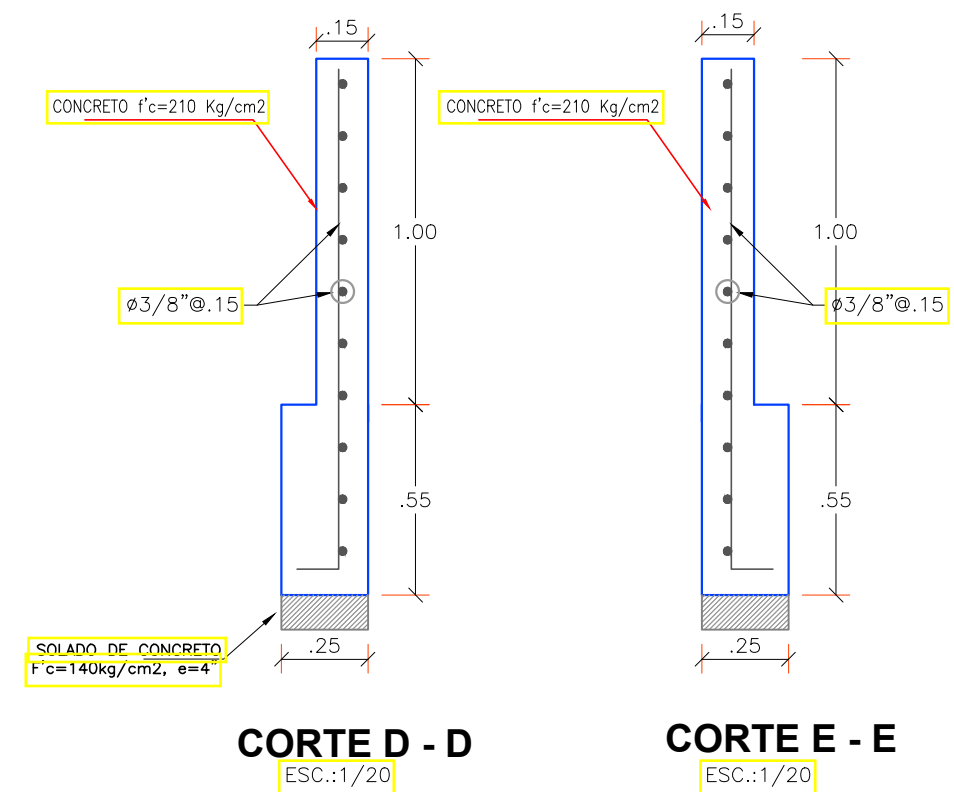
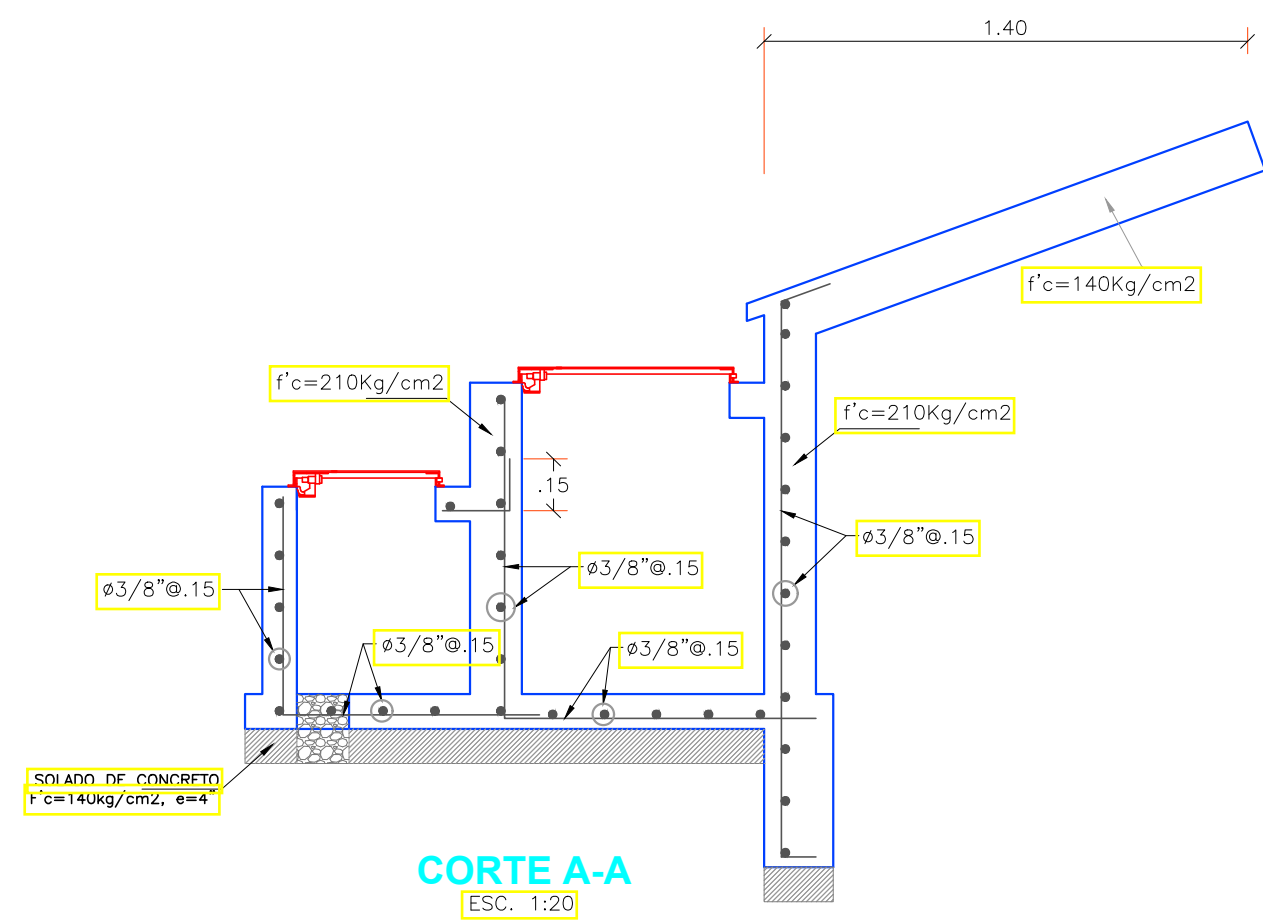
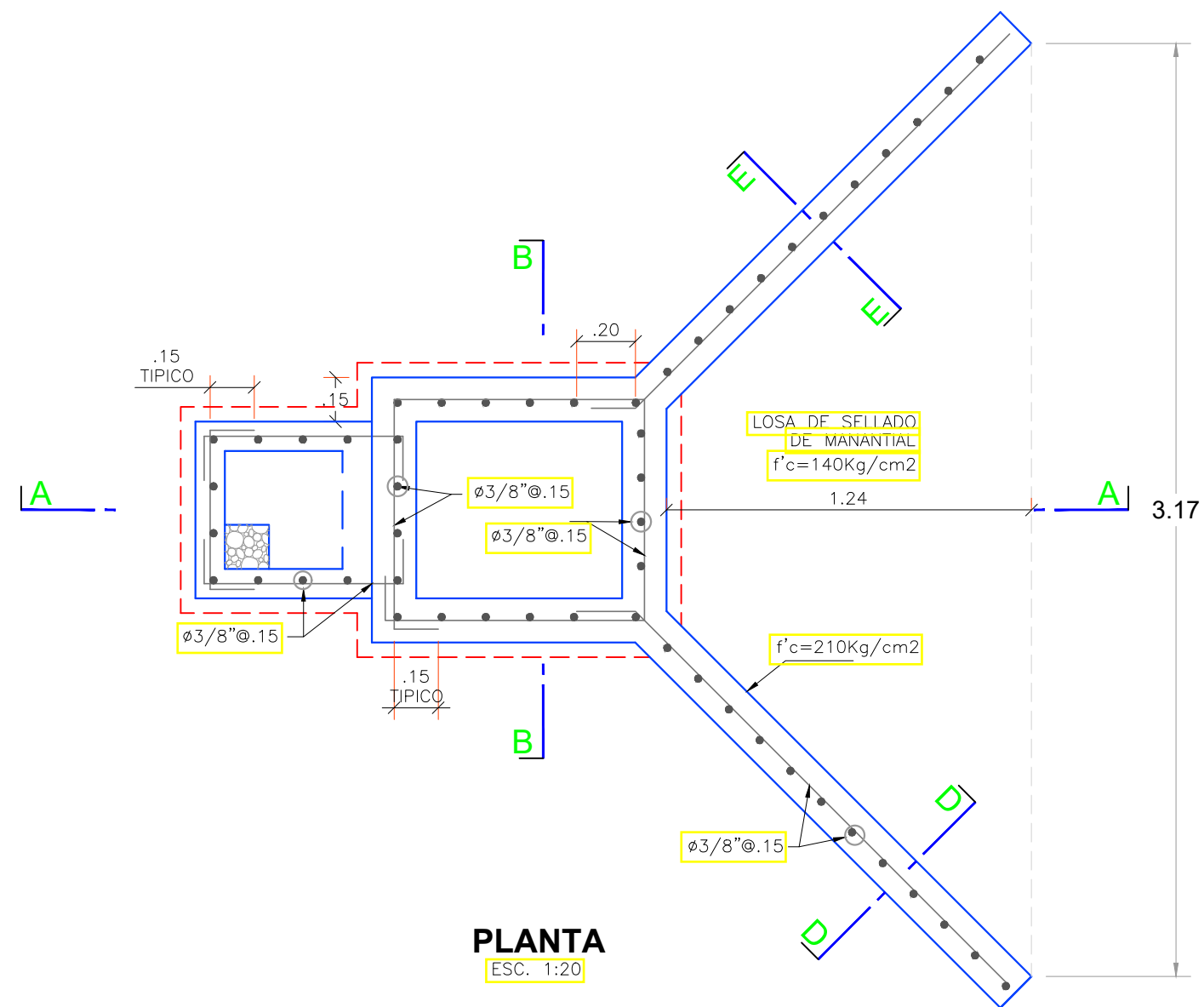
PLANO:
HIDRÁULICO CAPTACIÓN DE LADERA $Qa = 1.53 \text{ lt/seg}$

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**
CL-1

FECHA:
ESCALA:



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- Concreto armado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 - Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
 - Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - Recubrimientos :
 - 3.0 cm parte Exterior
 - 3.0 cm parte Interior
 - Enlucidos exterior $e = 1.5 \text{ cm}$, 1:4
 - Enlucidos interior $e = 2.0 \text{ cm}$, 1:2 + aditivo impermeabilizante
 - Las zonas visibles de las estructuras seran pintadas con esmalte
- MATERIALES**
- Cemento Portland Tipo I
 - Acero Corrugado Grado 60
 - Hormigon
- TUBERIA Y ACCESORIOS**
- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
 - Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
 - Norma Técnica Peruana 399,003
 - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing. MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

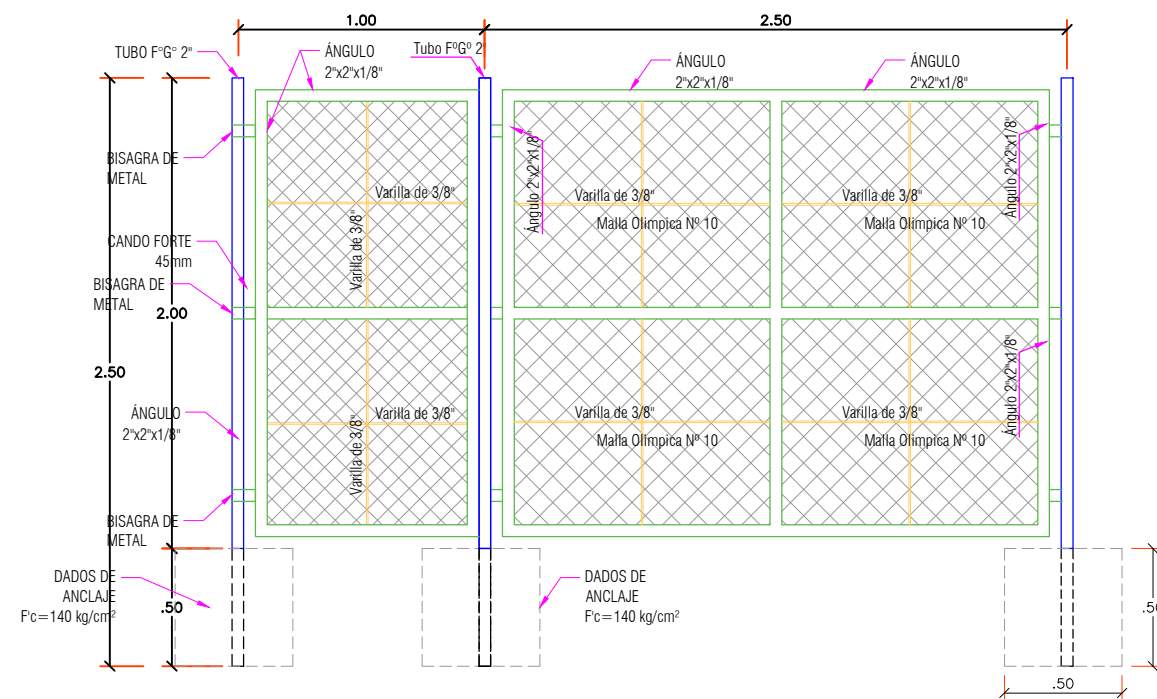
**ESTRUCTURAS
CAPTACIÓN DE LADERA**

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial Sánchez Carrion
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

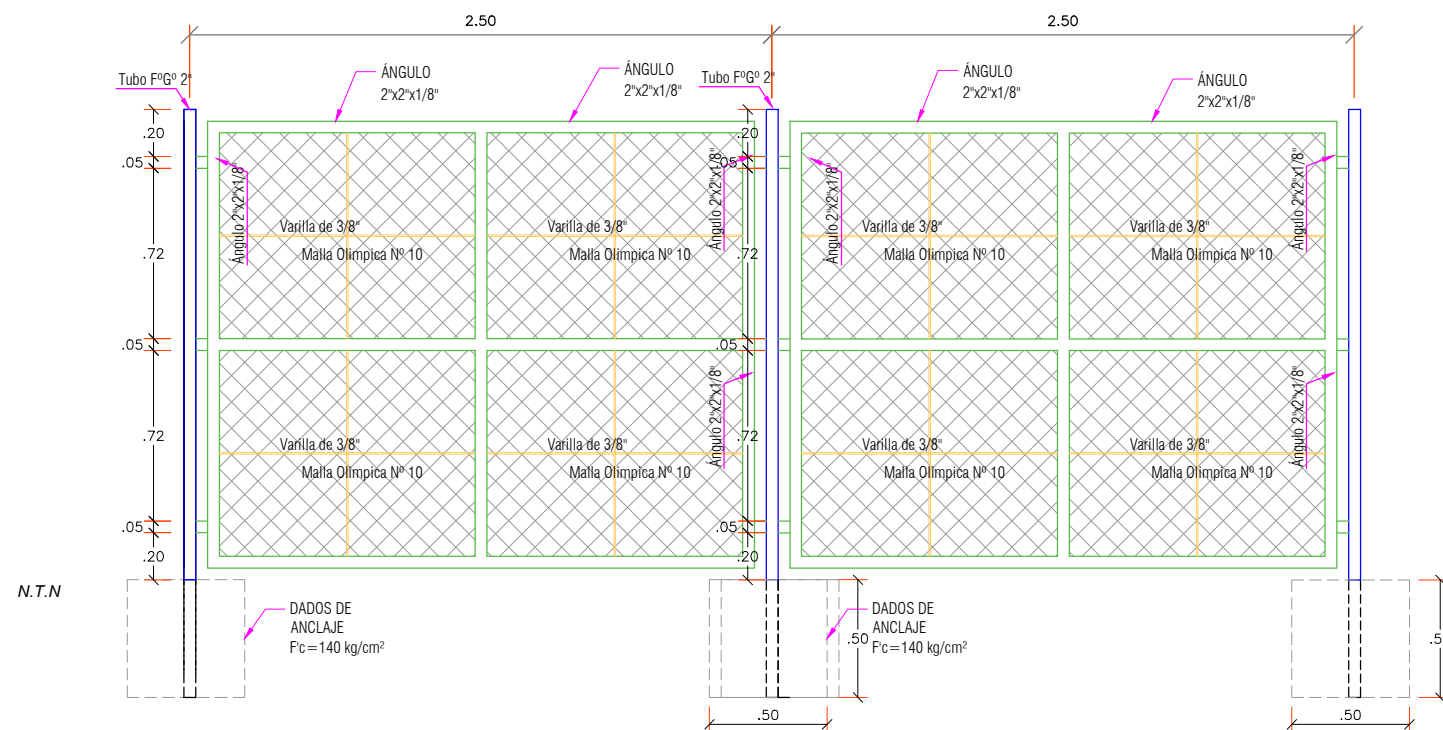
FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:
CL-2

FECHA: ESCALA:



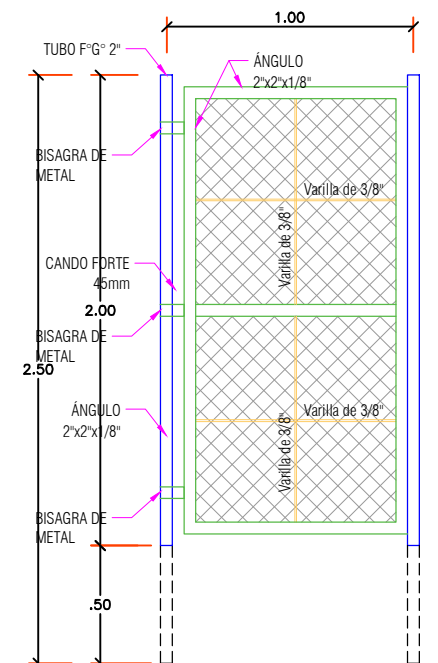
CERCO PERIMÉTRICO

ESC. 1:25



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA

Esc: 1/20



DETALLE DE PUERTA METALICA

Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MALLA

- Malla olimpica # 10 - Pintado.

MARCO

- Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.

- Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.

PUERTA

- TUBO F'G' Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.

- BISAGRA DE F' G' Ø 3/4" X 3"

- CANDADO DE 45 mm

SOLDADURA

- Soldadura Punto Azul de 1/8"

CONCRETO

- Concreto simple

Dados: Fc=140 kg/cm2



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

CERCO PERIMÉTRICO DE PROTECCIÓN

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



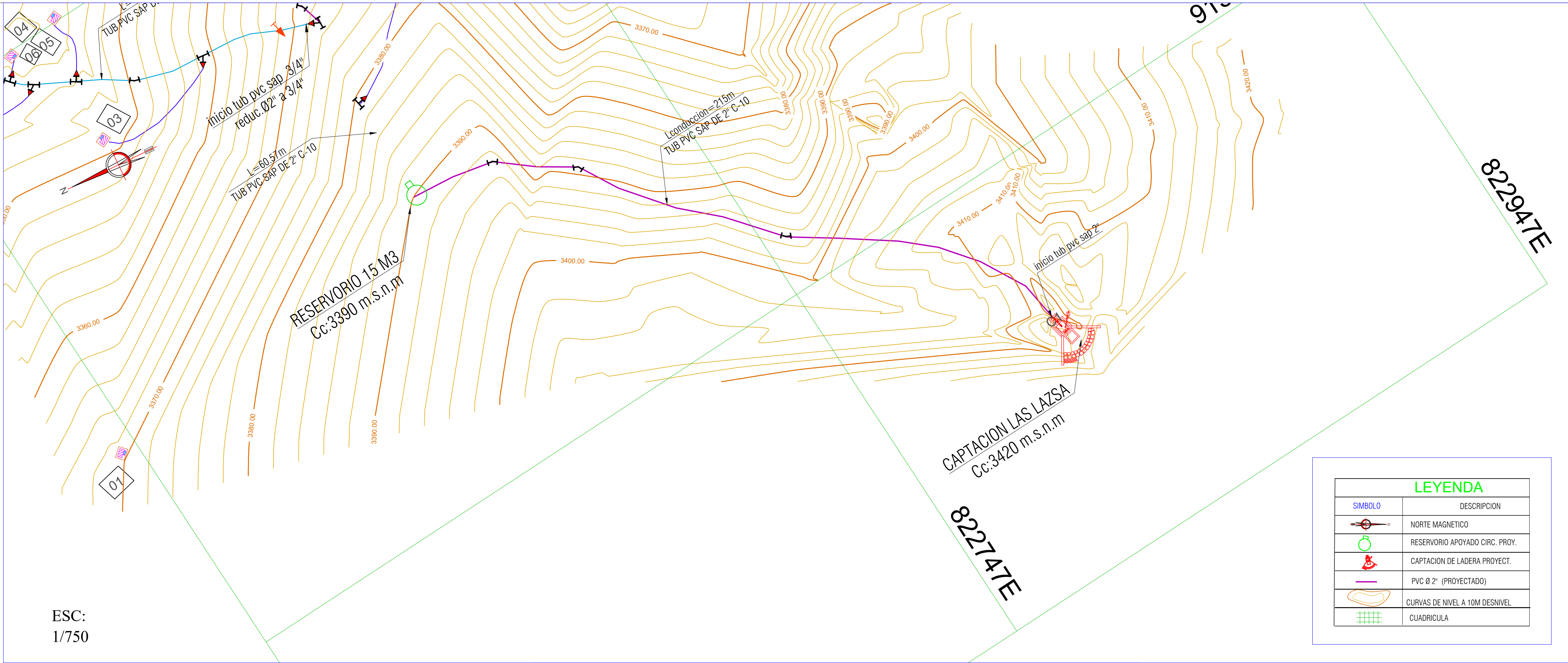
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

C-03

FECHA:

ESCALA:



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 DE LOS MATERIALES.

1.1.- TUBERÍA DE PVC A PRESIÓN

A) LOS TUBOS DE PVC PARA CONDUCCIÓN DE AGUA A PRESIÓN DEBEN FABRICARSE DE ACUERDO A LAS NORMAS TÉCNICAS:

-TUBERÍA PVC N.T.P. 399.002: 2009, DN = 11/2", 1", 3/4", 1/2"

LOS DN = 1", 3/4", 1/2" SERÁN DE C-10

-TUBERÍA PVC N.T.P. ISO 1452:2011, DN >= 63mm

PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO 75 m.c.a.

B) SE UTILIZA LA TUBERÍA DE PVC POR SU VERSATILIDAD DEL TRANSPORTE, ALMACENAJE, INSTALACIÓN Y POR SU ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y A LOS AGENTES QUÍMICOS Y CORROSIVOS.

C) PARA LOGRAR UN EMPALME ADECUADO SE RECOMIENDA UTILIZAR TEFLÓN EN EL CASO DE TUBOS ROSCADOS Y UNA DELGADA CAPA DE PEGAMENTO EN EL CASO DE TUBOS DE ESPIGA CAMPANADA DE ACUERDO A LAS INDICACIONES DEL FABRICANTE.

1.02.- ACCESORIOS DE PVC A PRESIÓN

A) LOS ACCESORIOS SERÁN FABRICADOS A INYECCIÓN Y DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMA TÉCNICA NACIONAL RESPECTIVA PARA ACCESORIOS ROSCADOS O A SIMPLE PRESIÓN.

2.00 EJECUCIÓN DE OBRAS:

2.1.- EXCAVACIÓN

A) LA EXCAVACIÓN EN CORTE ABIERTO SERÁ HECHO A MANO A TRAZOS ANCHOS Y PROFUNDIDADES PARA LA CONSTRUCCIÓN, DE ACUERDO A LOS PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES

B) EL ANCHO DE LA ZANJA DEBE SER TAL QUE FACILITE EL MONTAJE DE LOS TUBOS, CON EL RELLENO Y COMPACTACIÓN ADECUADO.

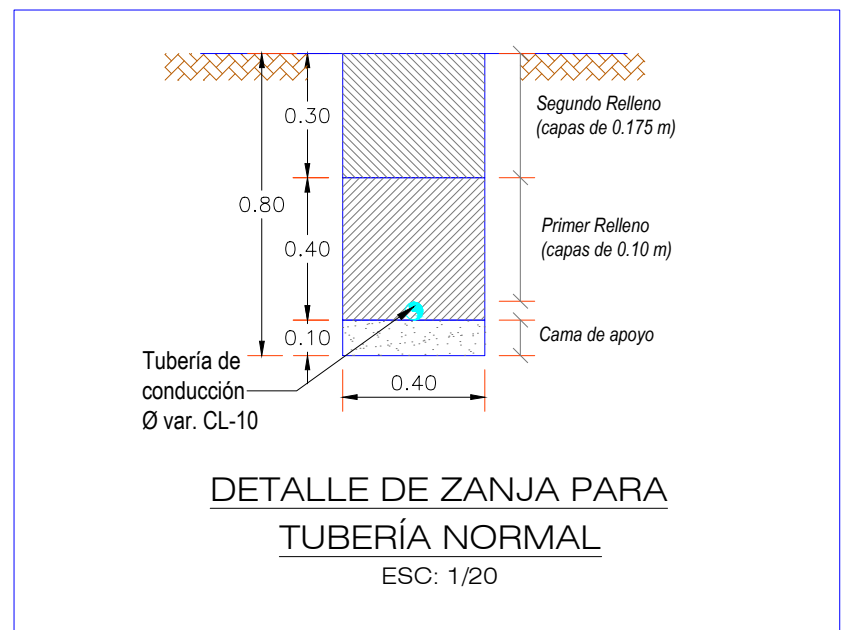
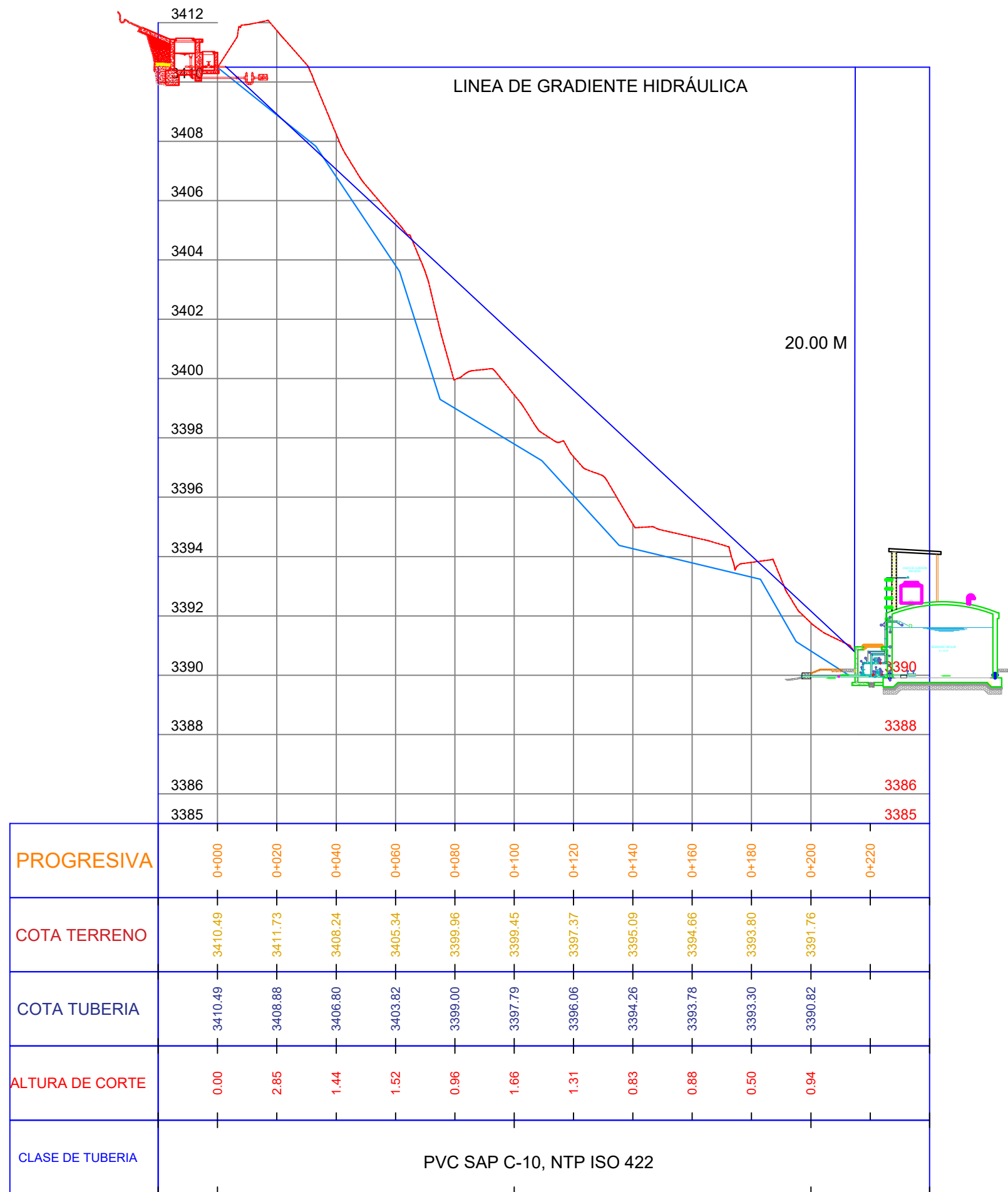
LAS EXCAVACIONES NO DEBEN EFECTUARSE CON DEMASIADA ANTICIPACIÓN A LA CONSTRUCCIÓN, PARA EVITAR DERRUMBES Y ACCIDENTES.

C) SE DISPONDRÁN, COMO MÍNIMO, 15 CM A CADA LADO DE LA TUBERÍA PARA PODER REALIZAR EL MONTAJE. LA ZANJA DEBE SER LO MÁS ANGOSTA POSIBLE DENTRO DE LOS LÍMITES PRÁCTICABLES Y QUE PERMITA EL TRABAJO DENTRO DE ELLA SI ES NECESARIO.

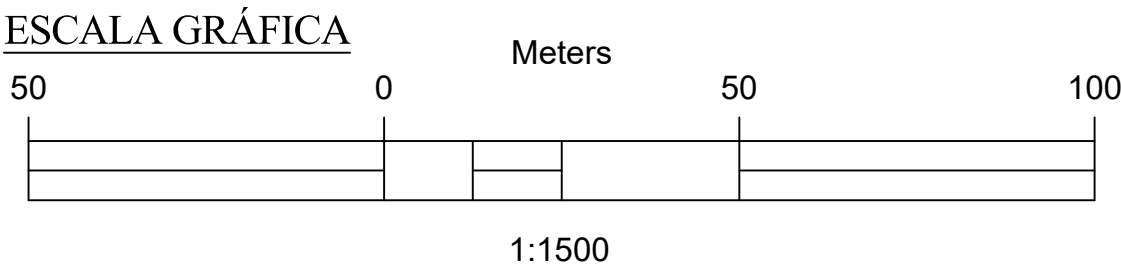
ESC:

1/1500

PERFIL LINEA DE CONDUCCION



CUADRO DE METRADOS			
LINEA DE CONDUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION COLPA BLANCA			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	LONG (M)
LINEA DE CONDUCCION	TUBERIA PROY. DN=63 mm		215.00



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

LINEA DE CONDUCCION
L=215.00 m PVC C-10 2"

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

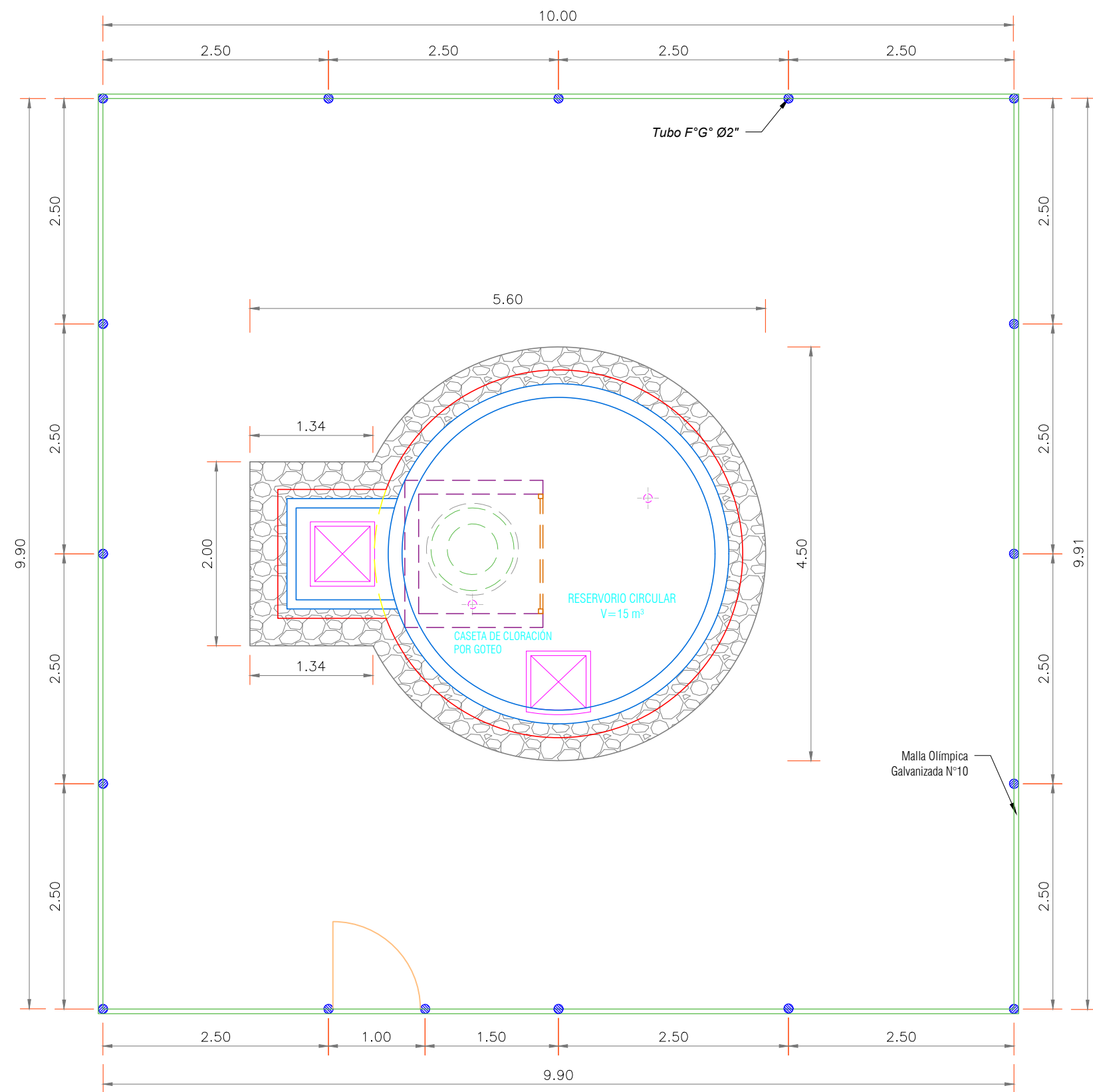
FECHA:

ESCALA:

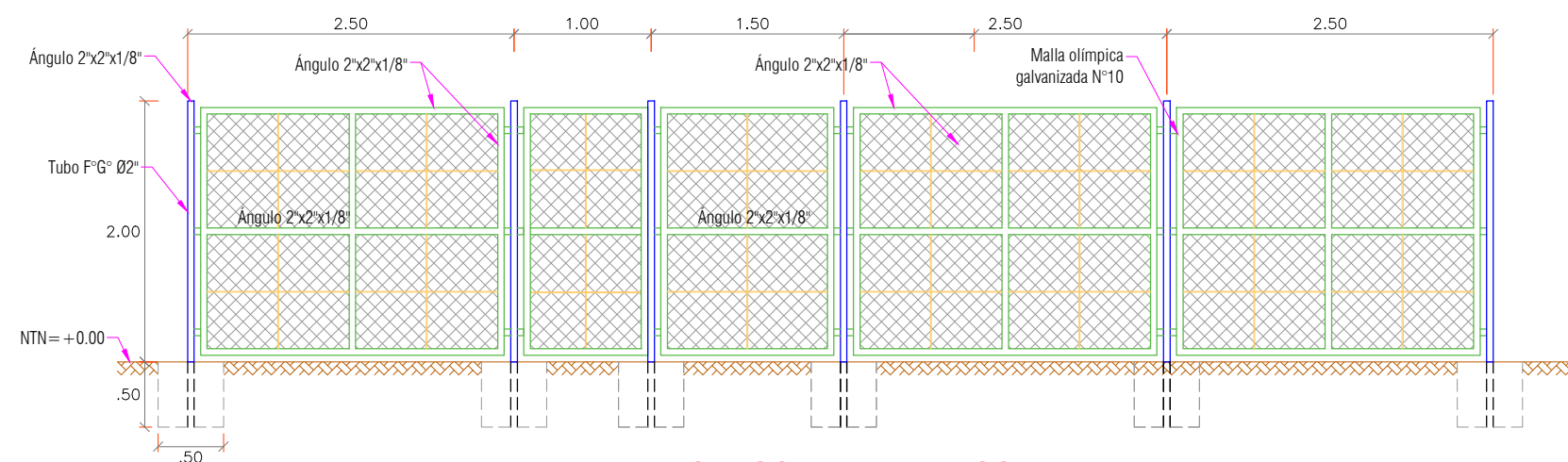
INDICADA

LAMINA:

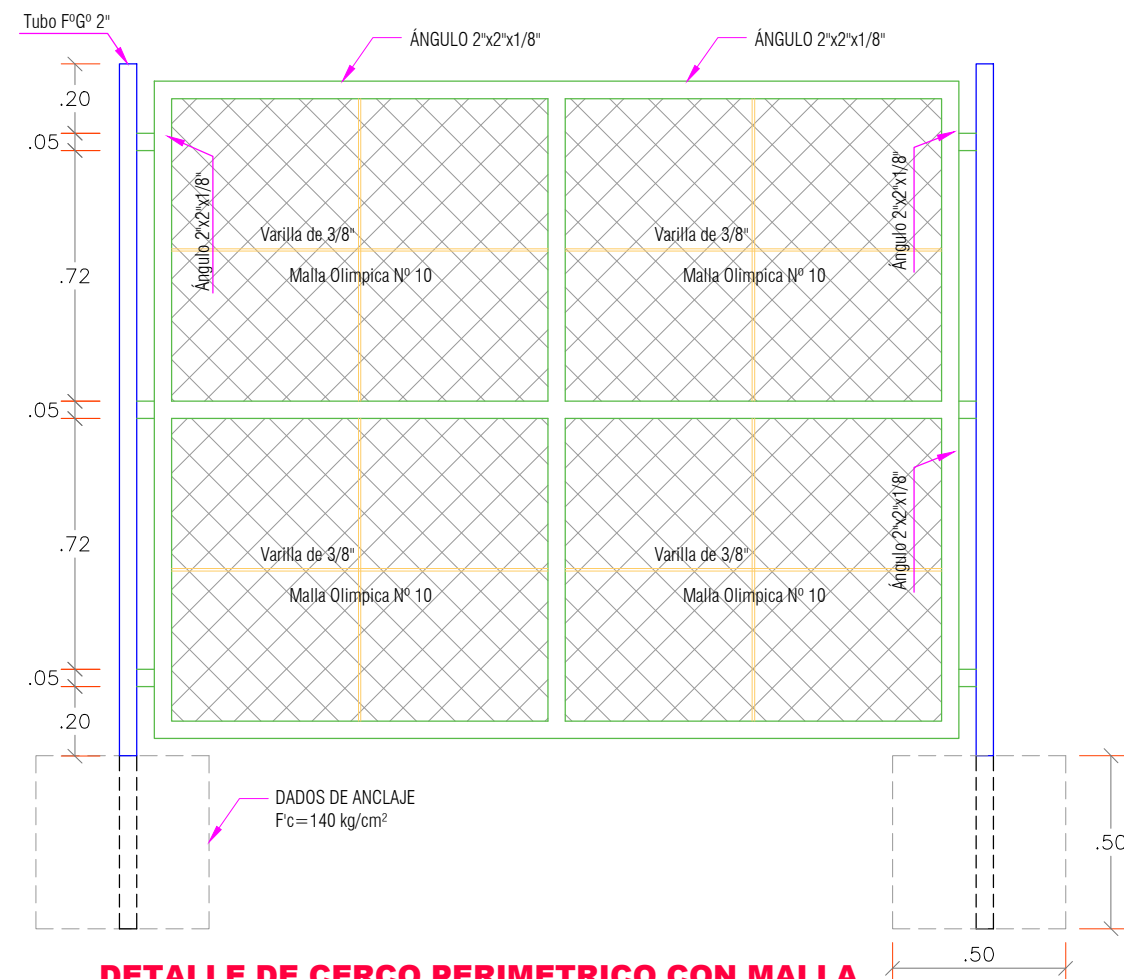
LC



CERCO PERIMÉTRICO - RESERVORIO
Esc: 1/50

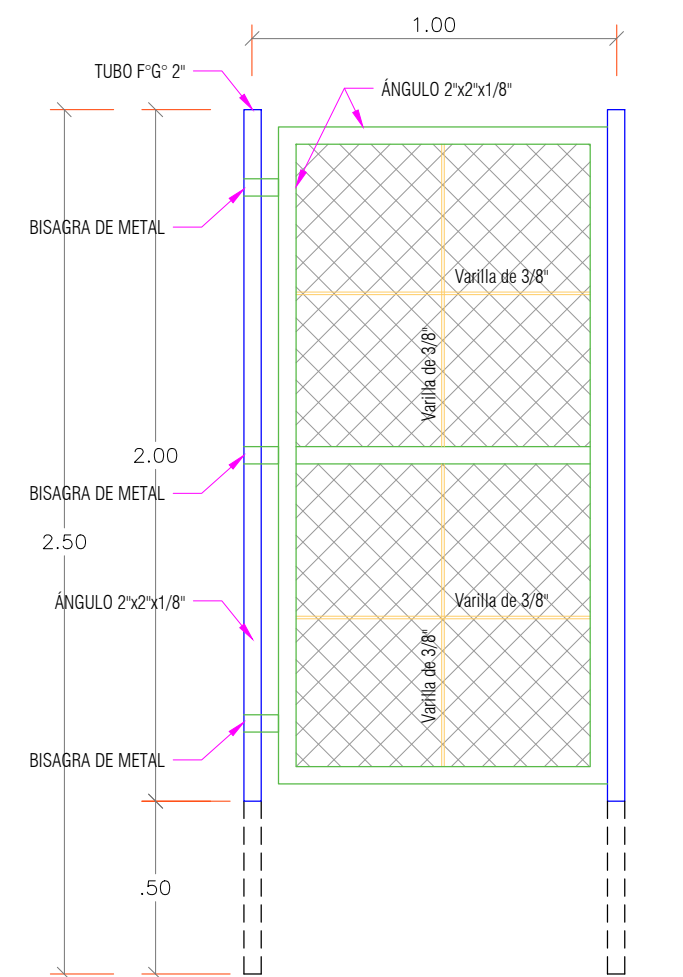


DETALLE CERCO PERIMETRICO
Esc: 1/50



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
MALLA	
-	Malla olimpica # 10 - Pintado.
MARCO	
-	Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado.
-	Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.
PUERTA	
-	TUBO F"6" Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado.
-	BISAGRA DE F" G" Ø 3/4" X 3"
-	CERROJO DE 5/8"
SOLDADURA	
-	Soldadura Punto Azul de 1/8"
CONCRETO	
-	Concreto simple
-	Dados: Fc=140 kg/cm2



DETALLE DE PUERTA METALICA
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

CERCO PERIMÉTRICO DE PROTECCIÓN

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



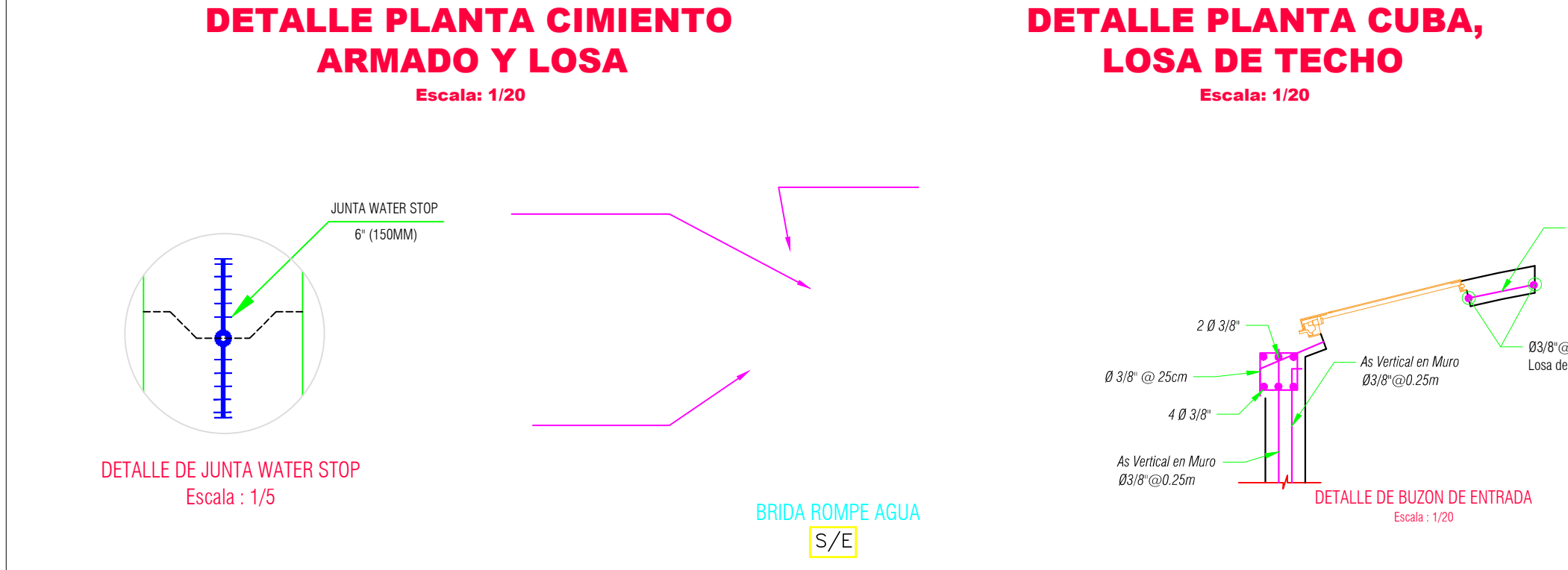
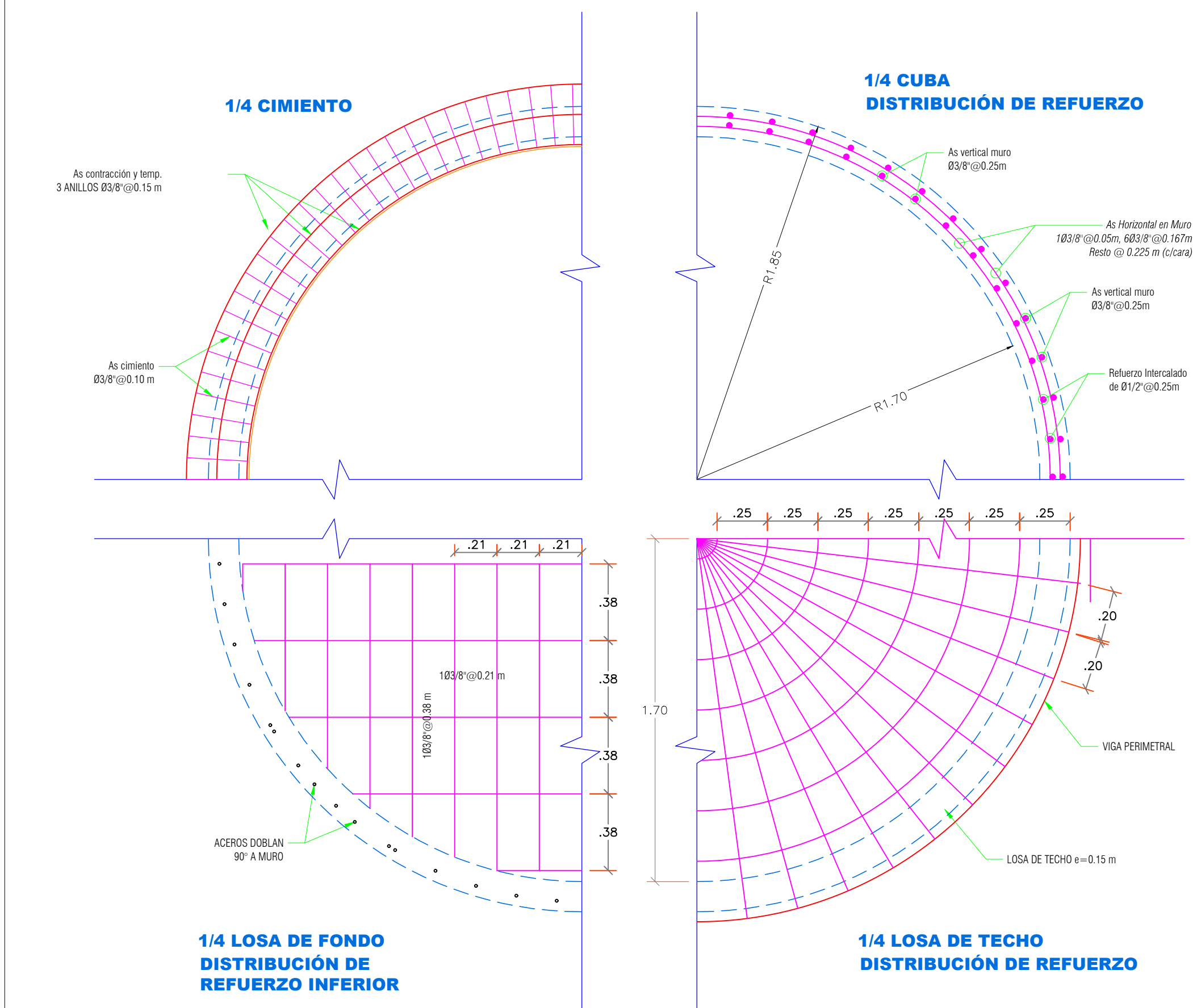
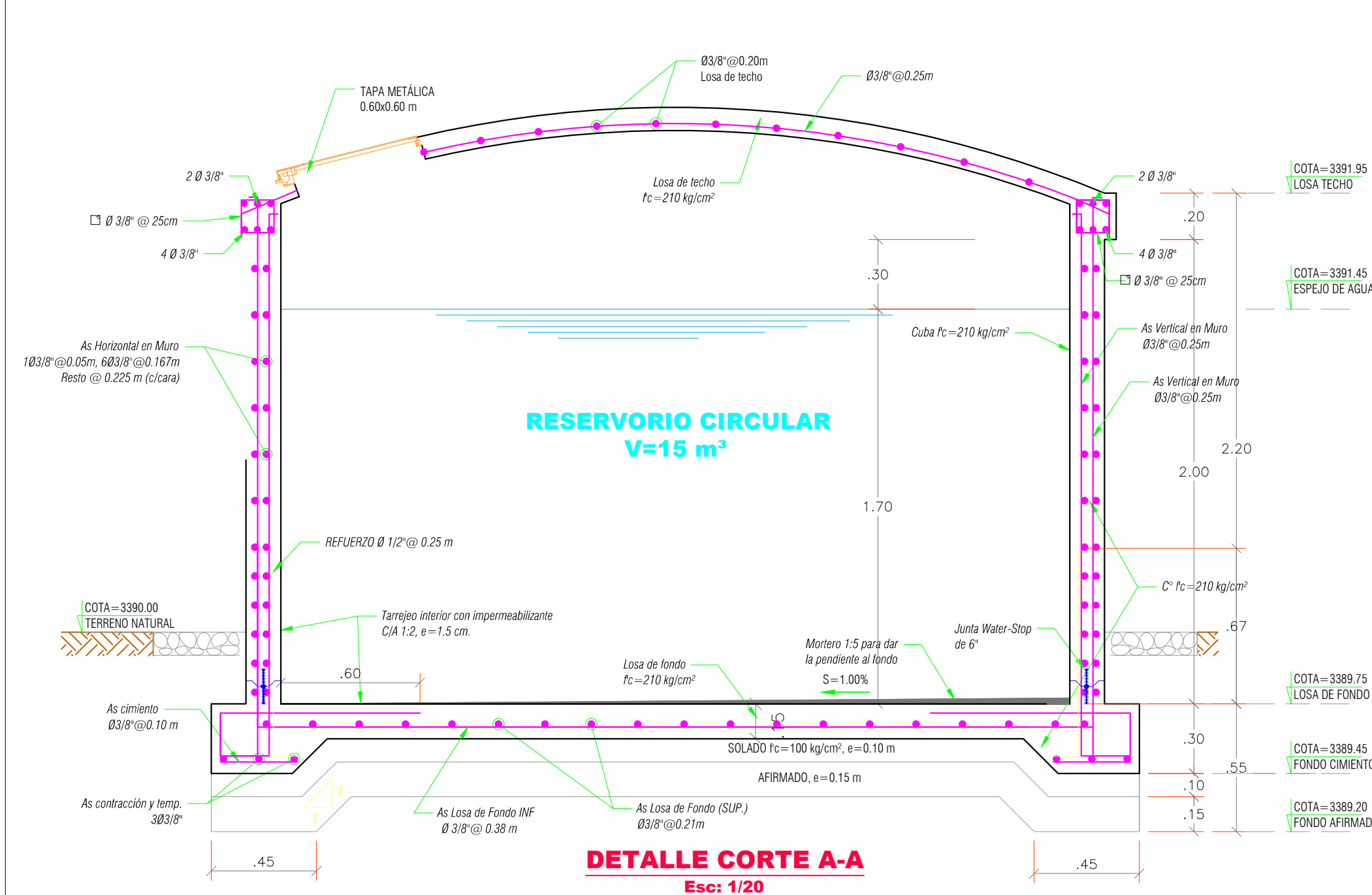
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:.

ESCALA:

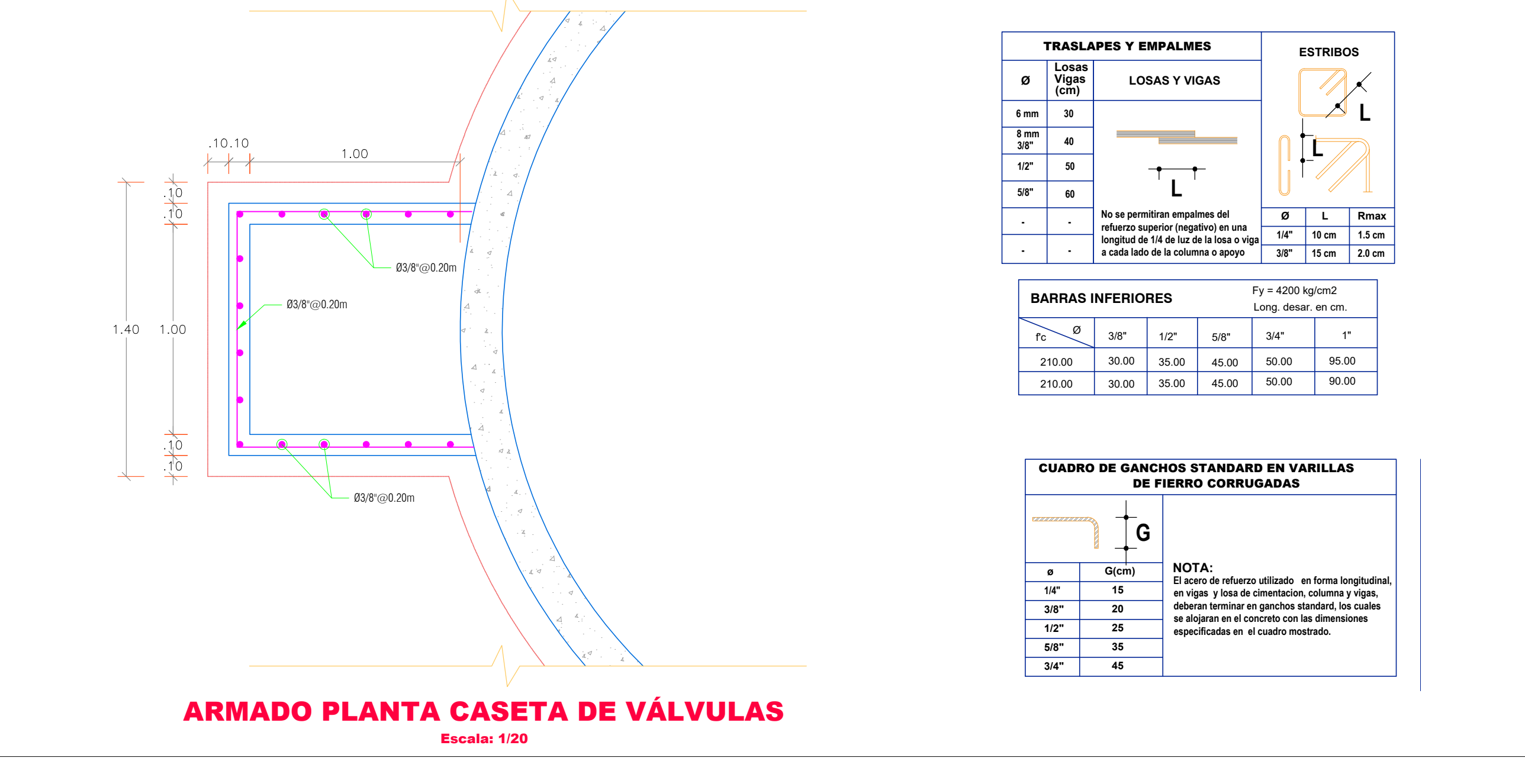
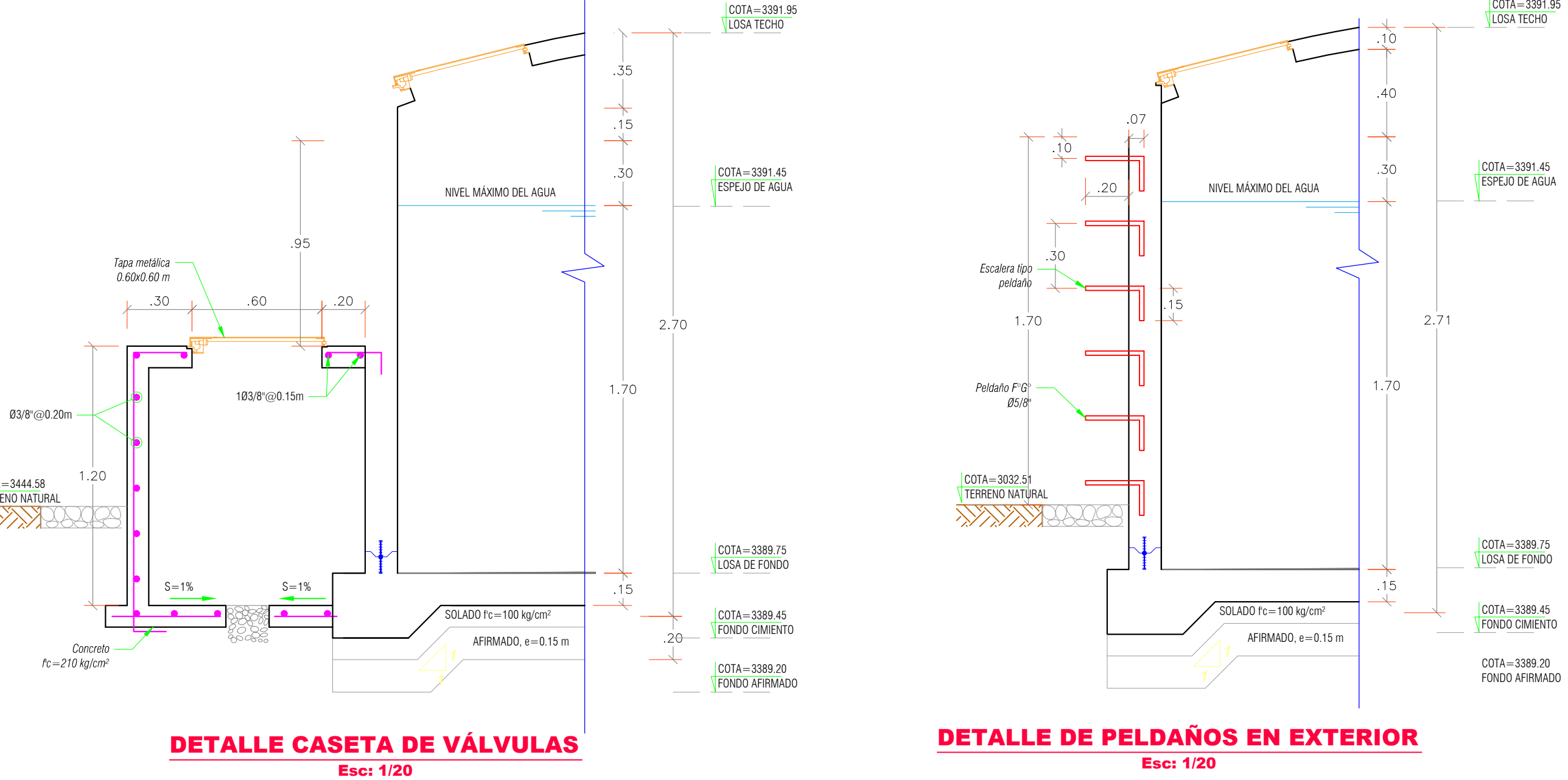
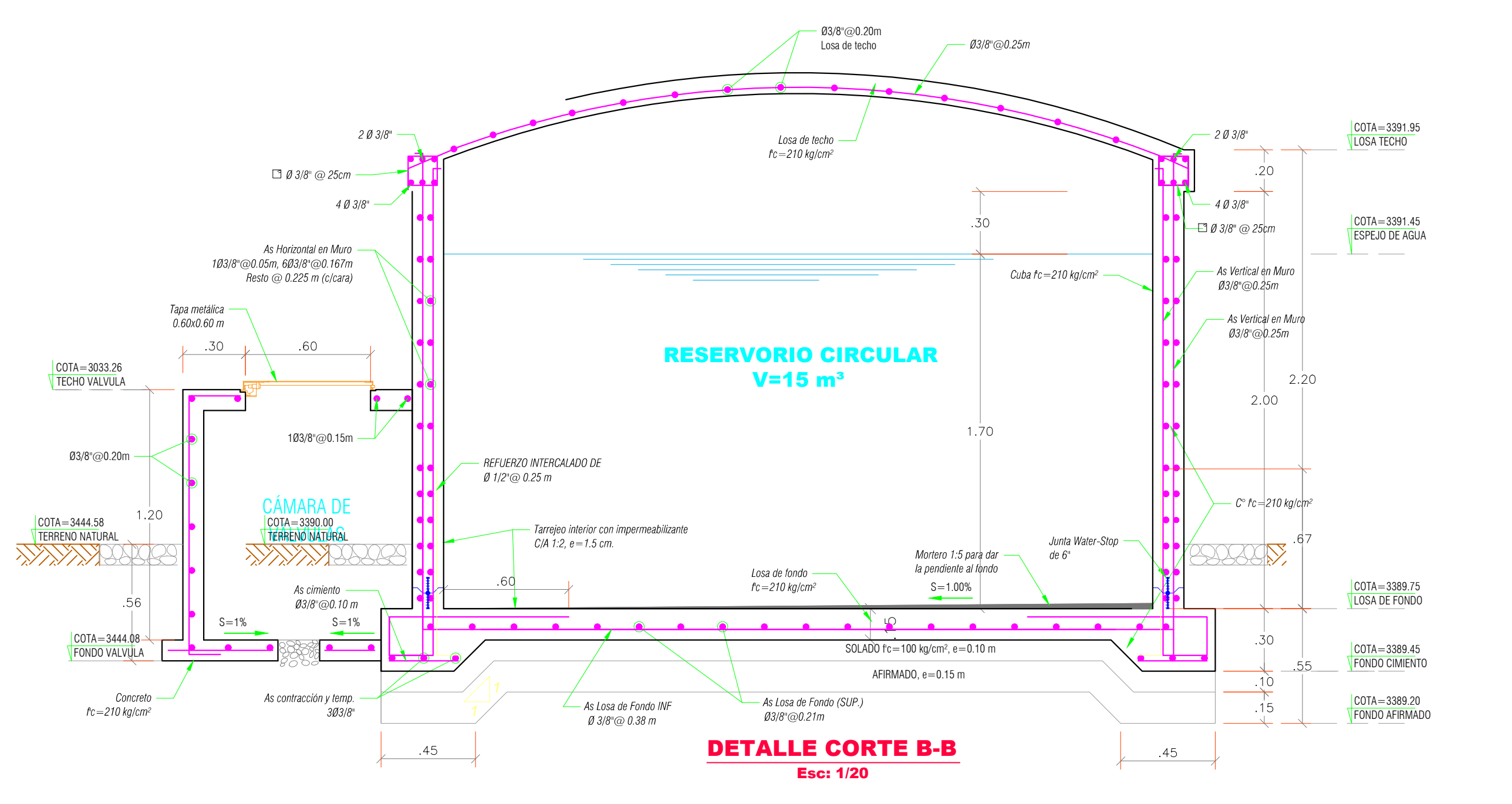
R-05



DETALLE DE JUNTA WATER STOP Escala: 1/5

BRIDA ROMPE AGUA S/E

DETALLE DE BUZON DE ENTRADA Escala: 1/20



- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- CONCRETO**
- Concreto Armado : f'c = 210 kg/cm²
Losa Superior : f'c = 210 kg/cm²
Losa Fondo : f'c = 210 kg/cm²
Muros : f'c = 210 kg/cm²
Máxima relación a/c=0.50
- Concreto Simple : f'c = 100 kg/cm²
Solado de concreto
- ACERO**
- Acero fy = 4200 kg/cm²
Todas las varillas son corrugadas
- RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS**
- Losa Superior = 2 cms.
Losa Fondo = 5 cms.
Muros = 5 cms.
- TRASLAPES**
- Acero 1/4" = 0.30 m.
Acero 3/8" = 0.40 m.
Acero 1/2" = 0.50 m.
- TARRAJES Y DERRAMES**
- Interior cámara húmeda
Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C.A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Interior cámara seca
Tarrajar con mortero C.A=1:3, espesor 1.5 cm.
- Exterior
Se tarrajeara exteriormente con mezcla C.A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado y pintado.
- TUBERÍAS Y ACCESORIOS**
- Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
Casetas de válvulas ver plano

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing. MORENO HERRERA, GABRIELA

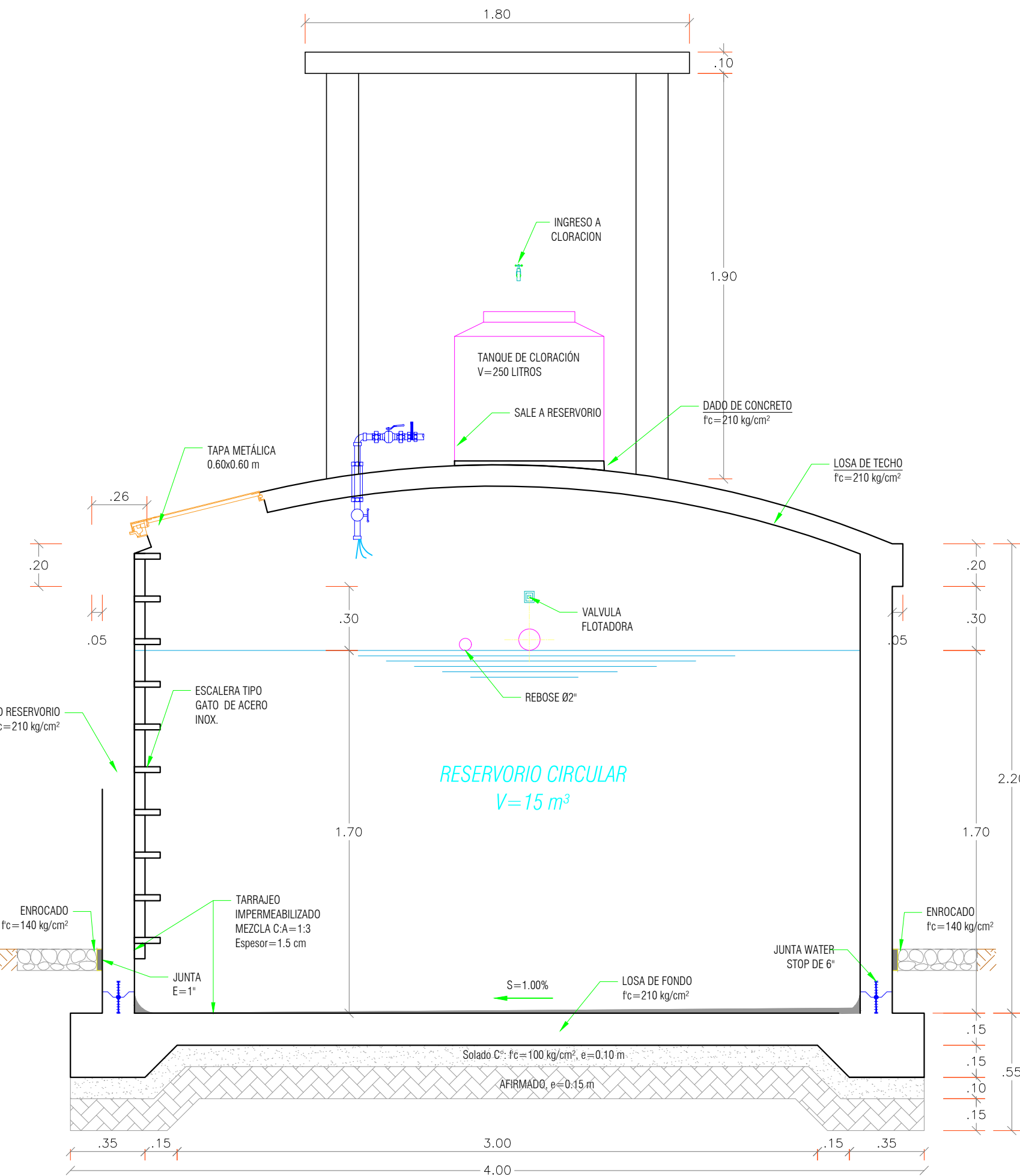
TESISTA:
Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
ESTRUCTURAS
RESERVOIRIO V=15M3

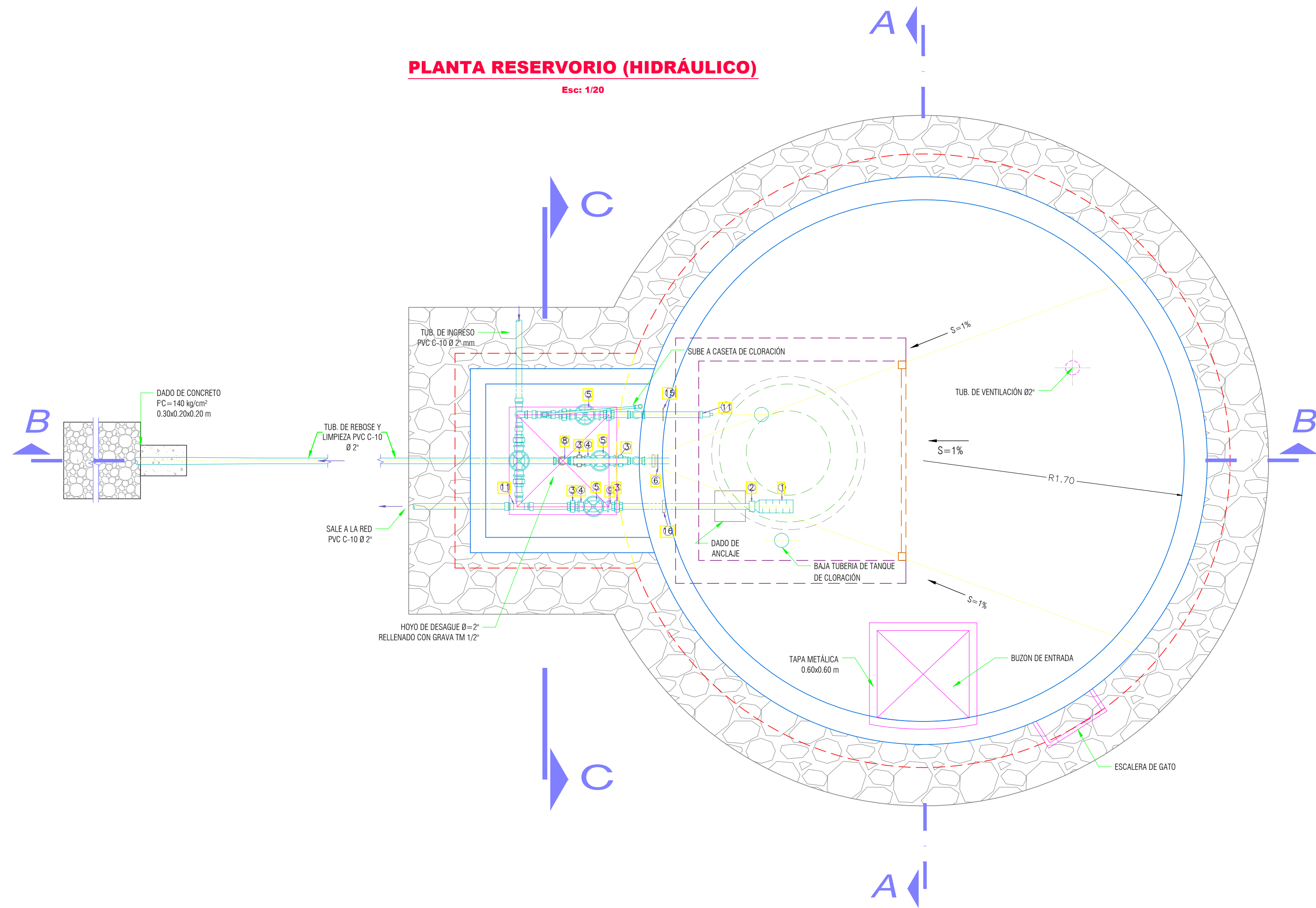
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:
Municipalidad Provincial Sánchez Carrion
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: **LAMINA:**
R-03

FECHA:
ESCALA:



CORTE A-A
Esc: 1/20



PLANTA RESERVOIR (HIDRÁULICO)
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Losa Superior : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Losa Fondo : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Muros : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple : $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$
Solado de concreto

ACERO

Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

Losa Superior : 2 cms.
Losa Fondo : 5 cms.
Muros : 5 cms.

TRASLAPES

Acero $\frac{1}{4}$ " : 0.30 m.
Acero $\frac{3}{8}$ " : 0.40 m.
Acero $\frac{1}{2}$ " : 0.50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

- Interior cámara húmeda:
Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C/A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- Interior cámara seca:
Tarrajar con mortero C/A=1:3, espesor 1.5 cm.

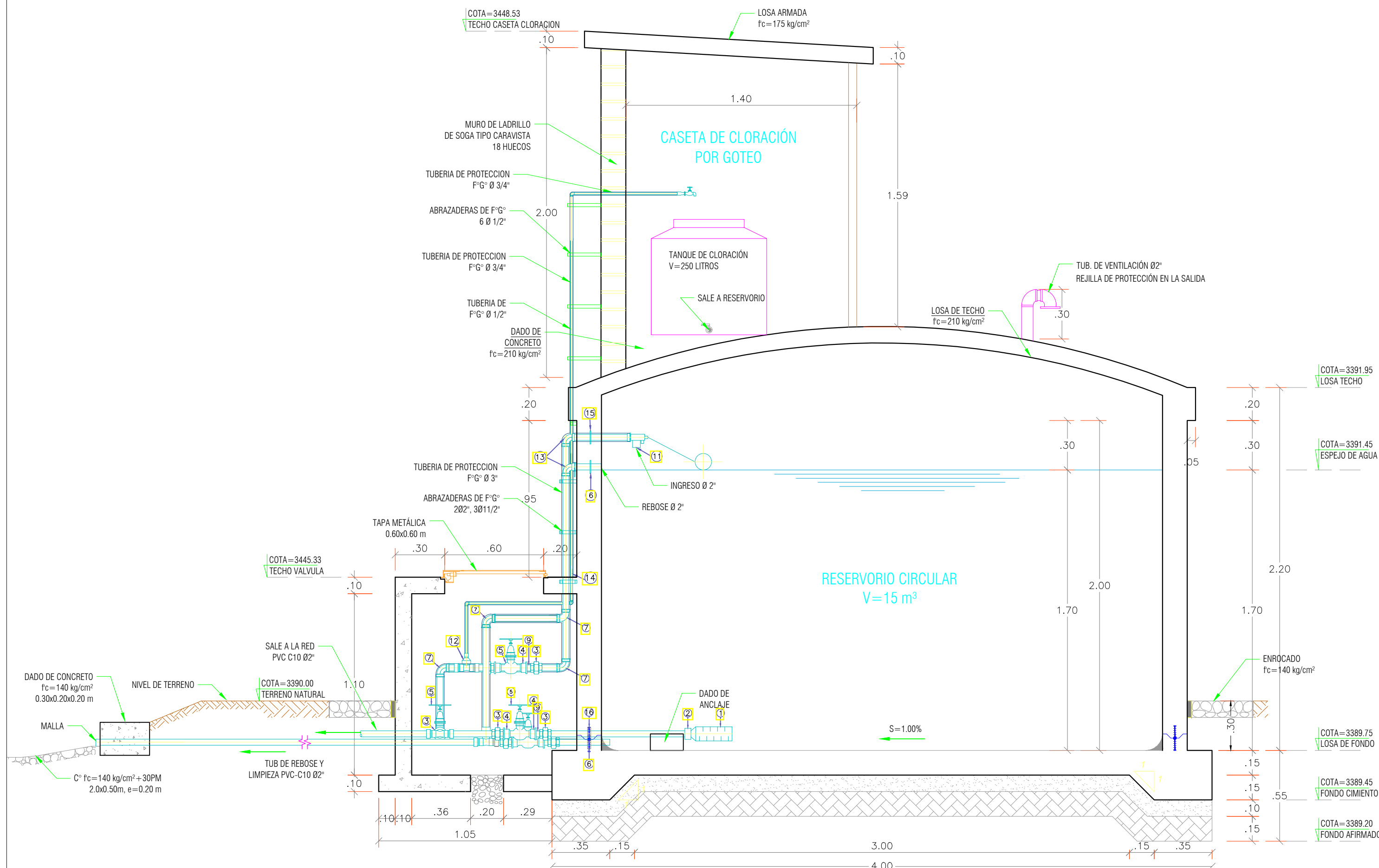
- Exterior:
Se tarrajeara exteriormente con mezcla C/A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado y pintado.

TUBERIAS Y ACCESORIOS

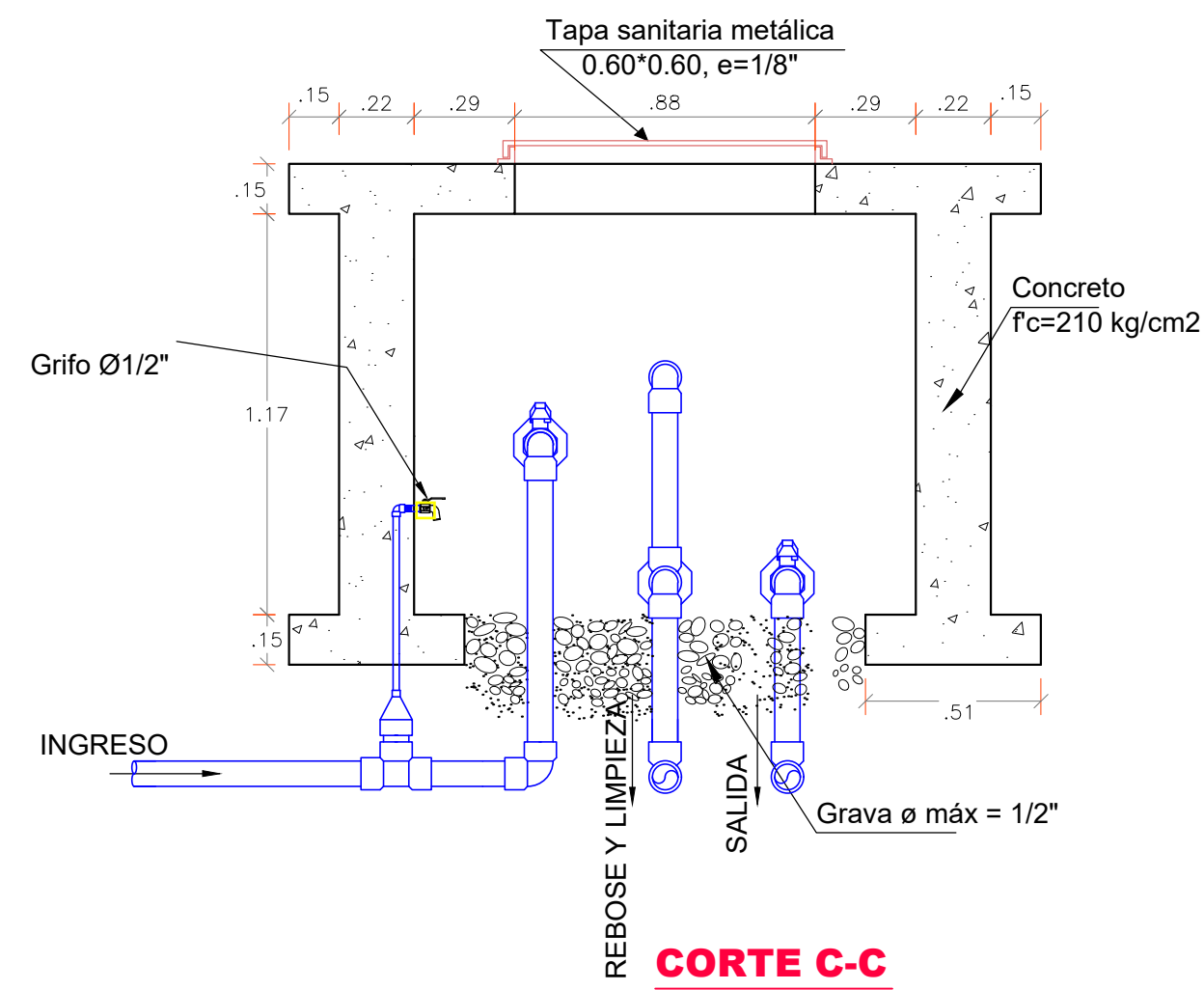
Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
Casetas de válvulas ver plano

CUADRO DE ACCESORIOS			
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO
INGRESO			
1	Válvula Compuerta de Bronce	02	2"
2	Niple de PVC	04	2"
3	Unión Universal PVC	04	2"
4	Adaptador UPR PVC	04	2"
5	Tee PVC SAP	01	2"
6	Codo 90° PVC SAP	02	2"
7	Válvula Flotadora	01	2"
8	Tee con Reducción de PVC SAP	01	2"-1/2"
9	Codo 90° de F" G"	01	2"
10	Tubería de F" G" (m)	1.60	2"
11	Rompe agua de F" G"	01	2"
SALIDA			
12	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
13	Niple de PVC	02	2"
14	Unión Universal de PVC	02	2"
15	Adaptador UPR PVC	02	2"
16	Canastilla de PVC	01	2"
17	Unión PVC	01	2"
18	Tee PVC SAP	01	2"
19	Brida rompe agua PVC SAP	01	2"
LIMPIEZA Y REBOSE			
20	Válvula Compuerta de Bronce	01	2"
21	Niple de PVC	02	2"
22	Unión Universal FPG	02	2"
23	Adaptador UPR PVC	02	2"
24	Codo 90° de F" G"	01	2"
25	Tubería de F" G" (m)	1.90	2"
26	Rompe agua de F" G"	01	2"
27	Brida rompe agua PVC SAP	01	2"

CUADRO DE TUBERIAS DE VENTILACION			
N°	ACCESORIO	CANT.	DIAM.
17	Codo 90° de F" G"	02	2"
18	Tubería de F" G" (m)	02	2"



CORTE B-B
Esc: 1/20



CORTE C-C



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing. MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

HIDRÁULICO
RESERVOIR V=15M3

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



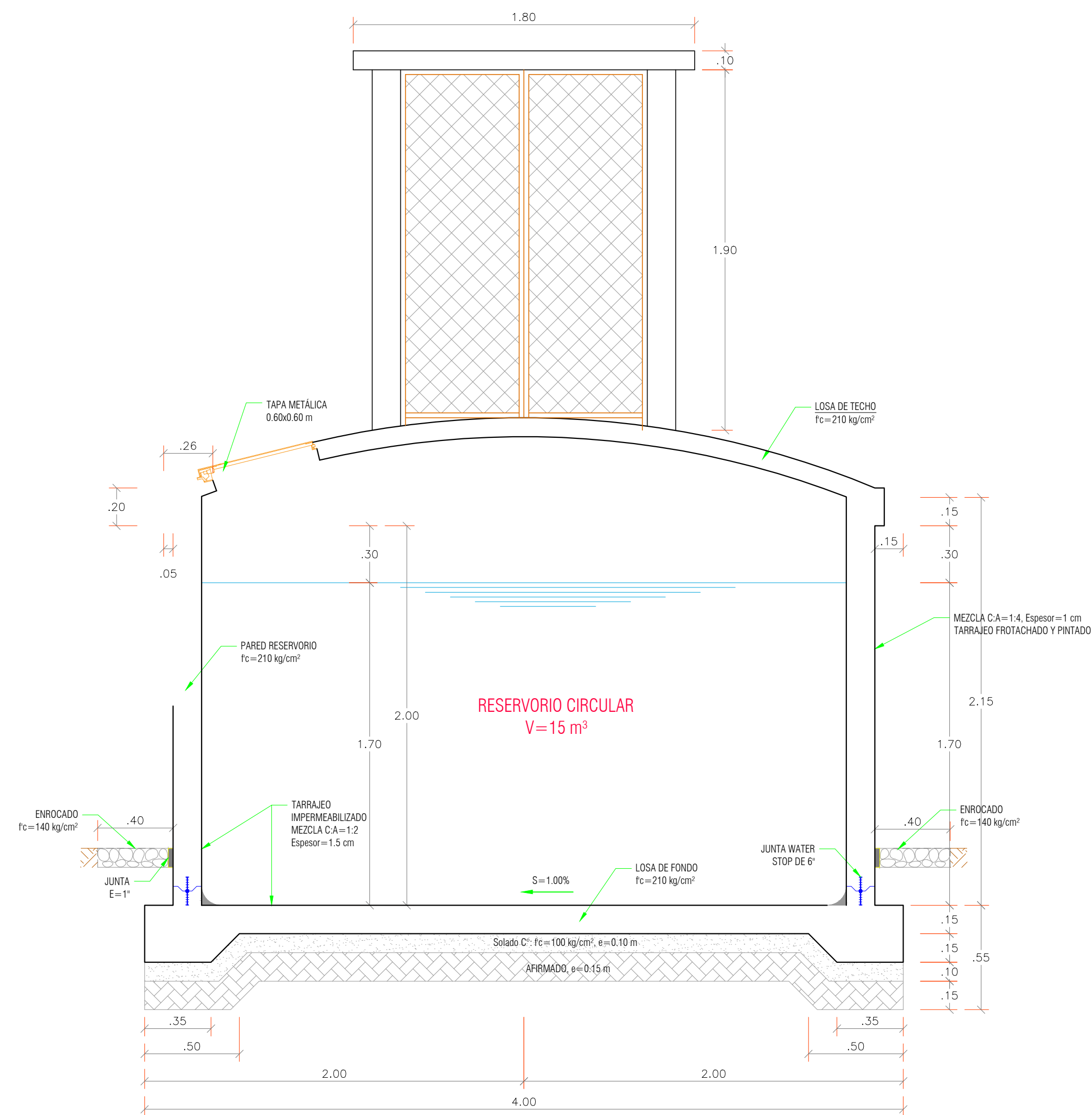
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

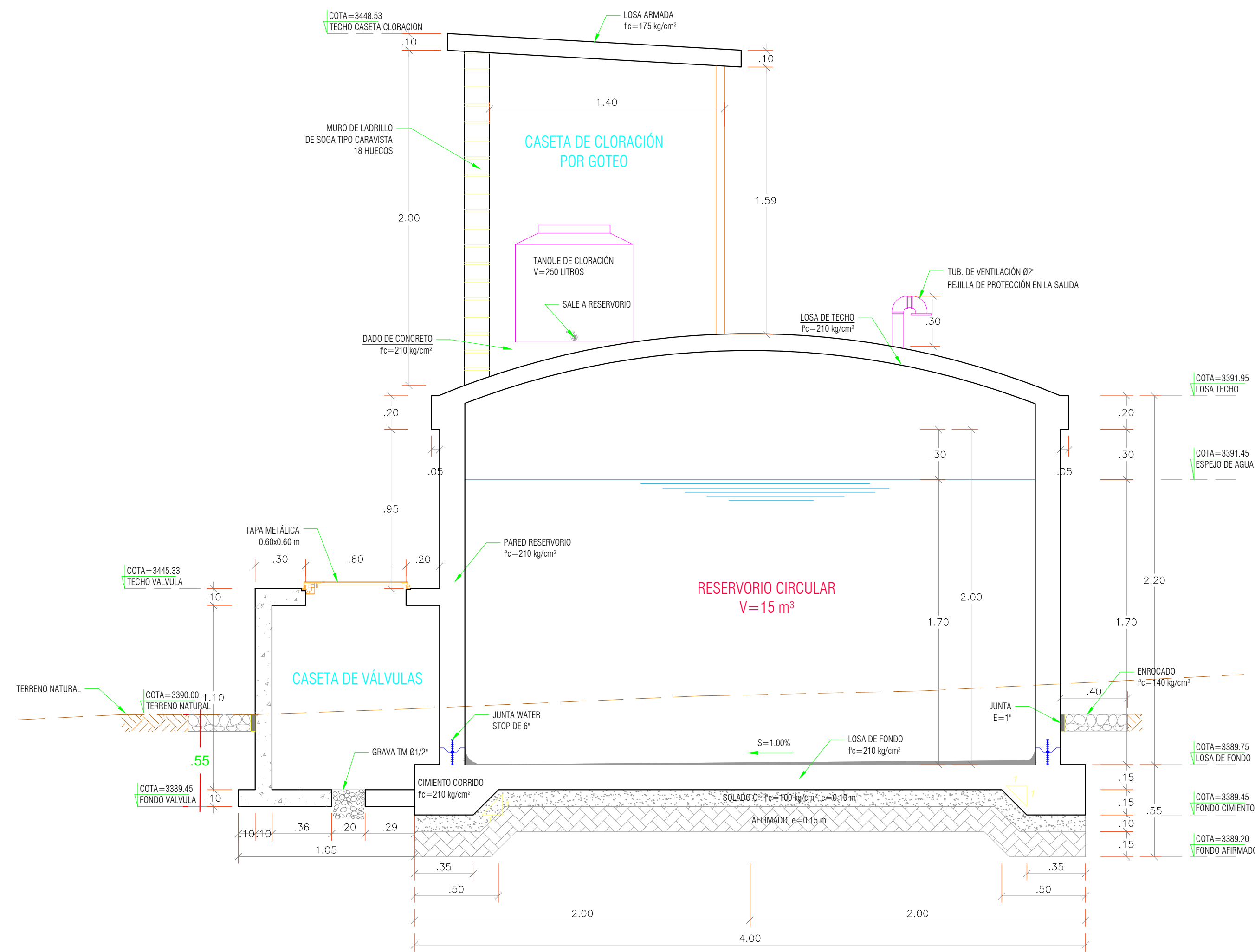
FECHA:

ESCALA:

R-02



CORTE A-A
Esc: 1/20



CORTE B-B
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO

Concreto Armado
Losa Superior : f'c = 210 kg/cm²
Losa Fondo : f'c = 210 kg/cm²
Muros : f'c = 210 kg/cm²
Máxima relación a/c=0.50

Concreto Simple
Solado de concreto : f'c = 100 kg/cm²

ACERO

Acero fy = 4200 kg/cm²
Todas las varillas son corrugadas

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS

Losa Superior : 2 cms.
Losa Fondo : 5 cms.
Muros : 5 cms.

TRASLAPES

Acero 1/4" : 0.30 m.
Acero 3/8" : 0.40 m.
Acero 1/2" : 0.50 m.

TARRAJEOS Y DERRAMES

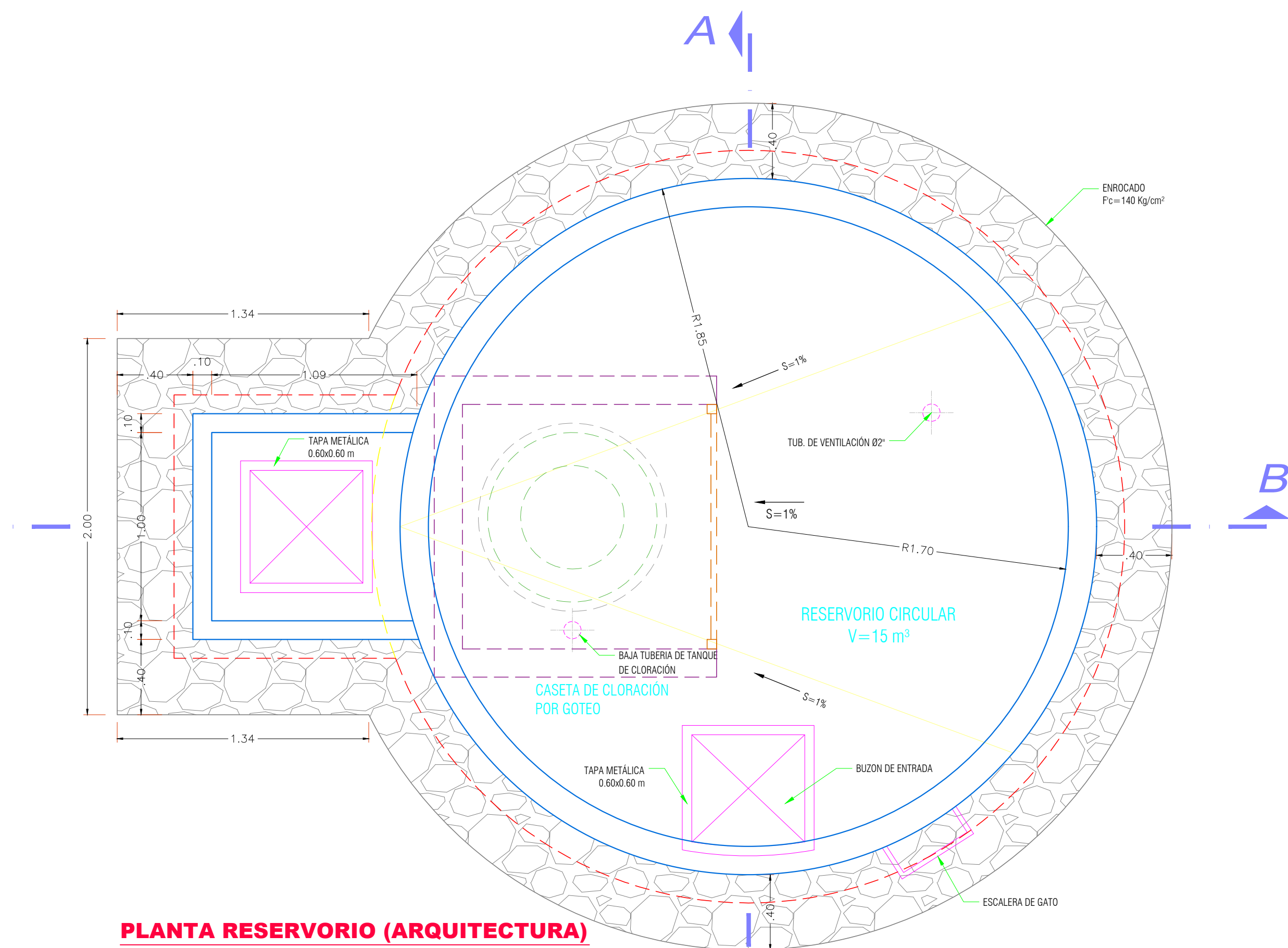
Interior cámara húmeda
Tarrajar las superficies en contacto con el agua con mezcla C/A=1:2 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado fino, utilizar impermeabilizante de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Interior cámara seca
Tarrajar con mortero C/A=1:3, espesor 1.5 cm.

Exterior
Se tarrajeará externamente con mezcla C/A=1:4 de 1.5 cm de espesor. Acabado frotachado y pintado.

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Ventilación: PVC SAL Ø 2" - Primera calidad
Casetas de válvulas ver plano



PLANTA RESERVOIR (ARQUITECTURA)
Esc: 1/20



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

ARQUITECTURA
RESERVOIR V=15M3

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



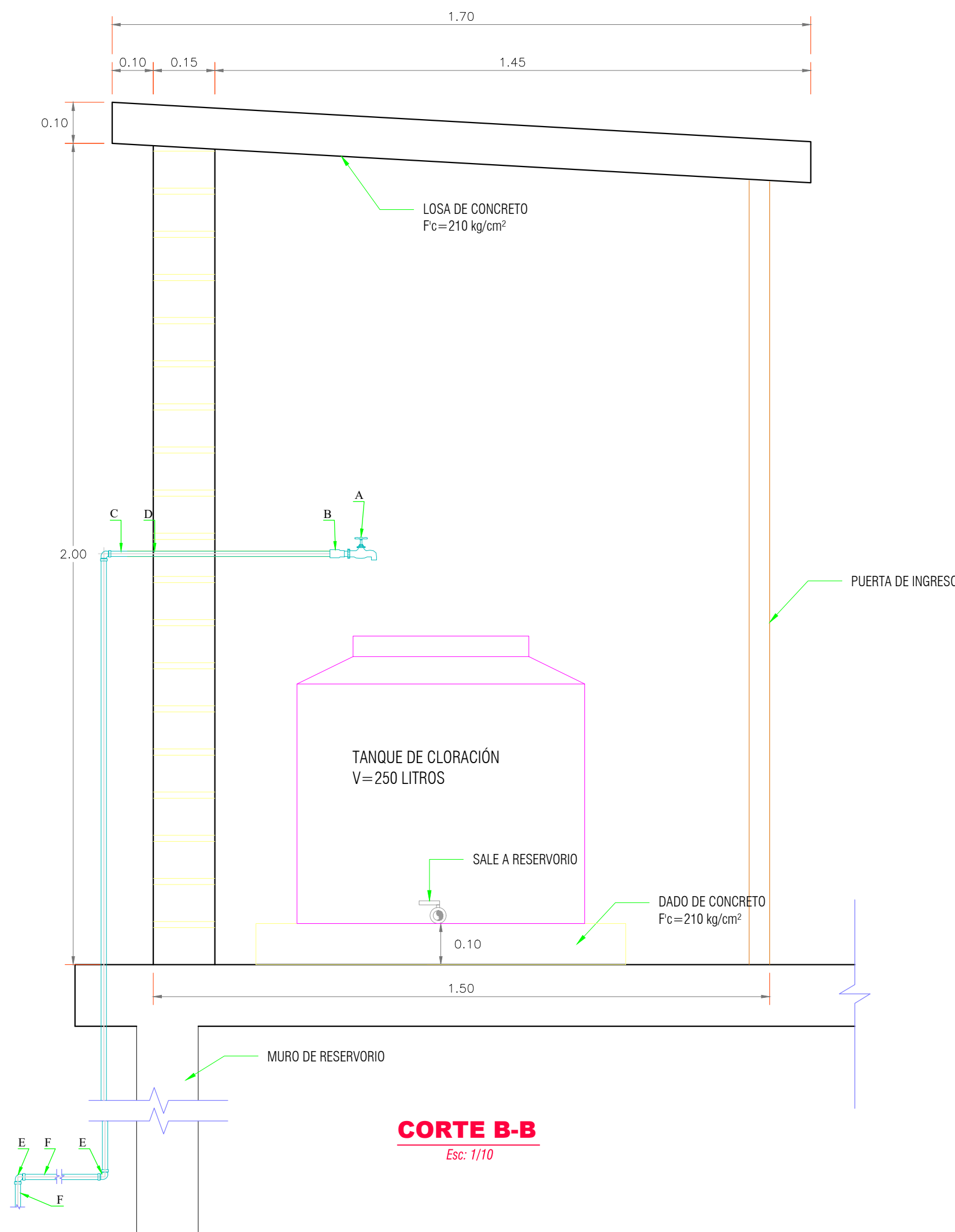
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

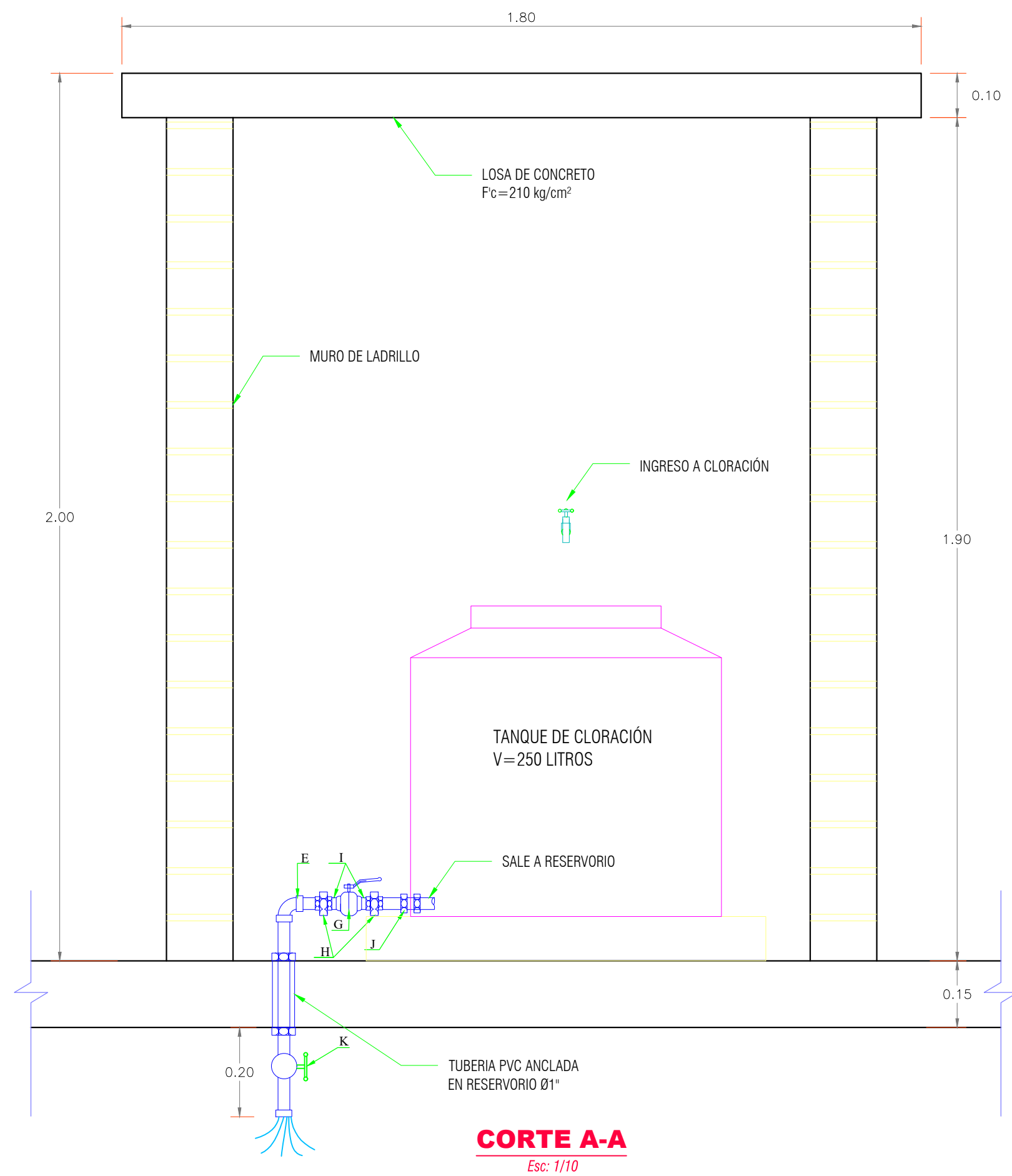
FECHA:

ESCALA:

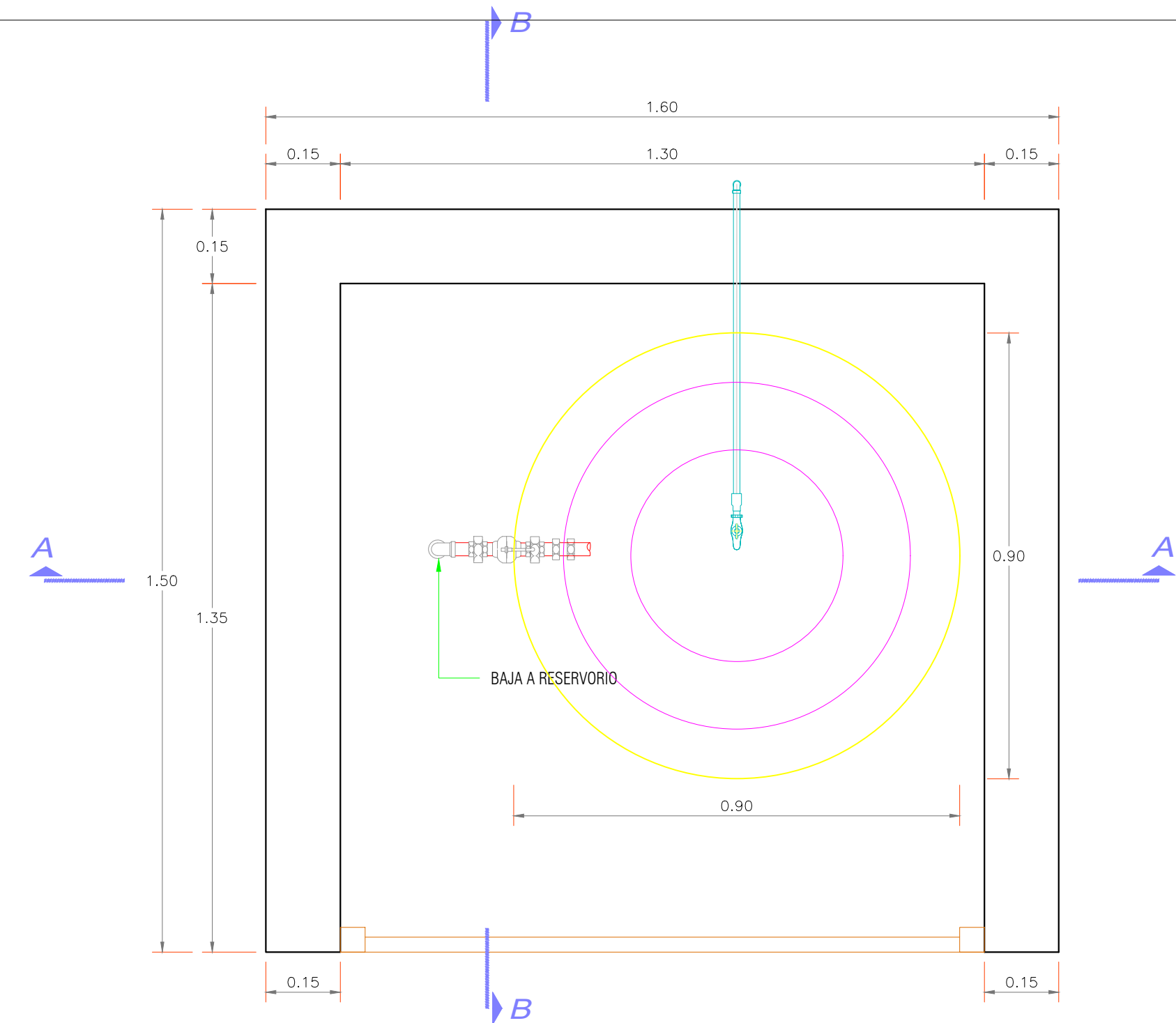
R-01



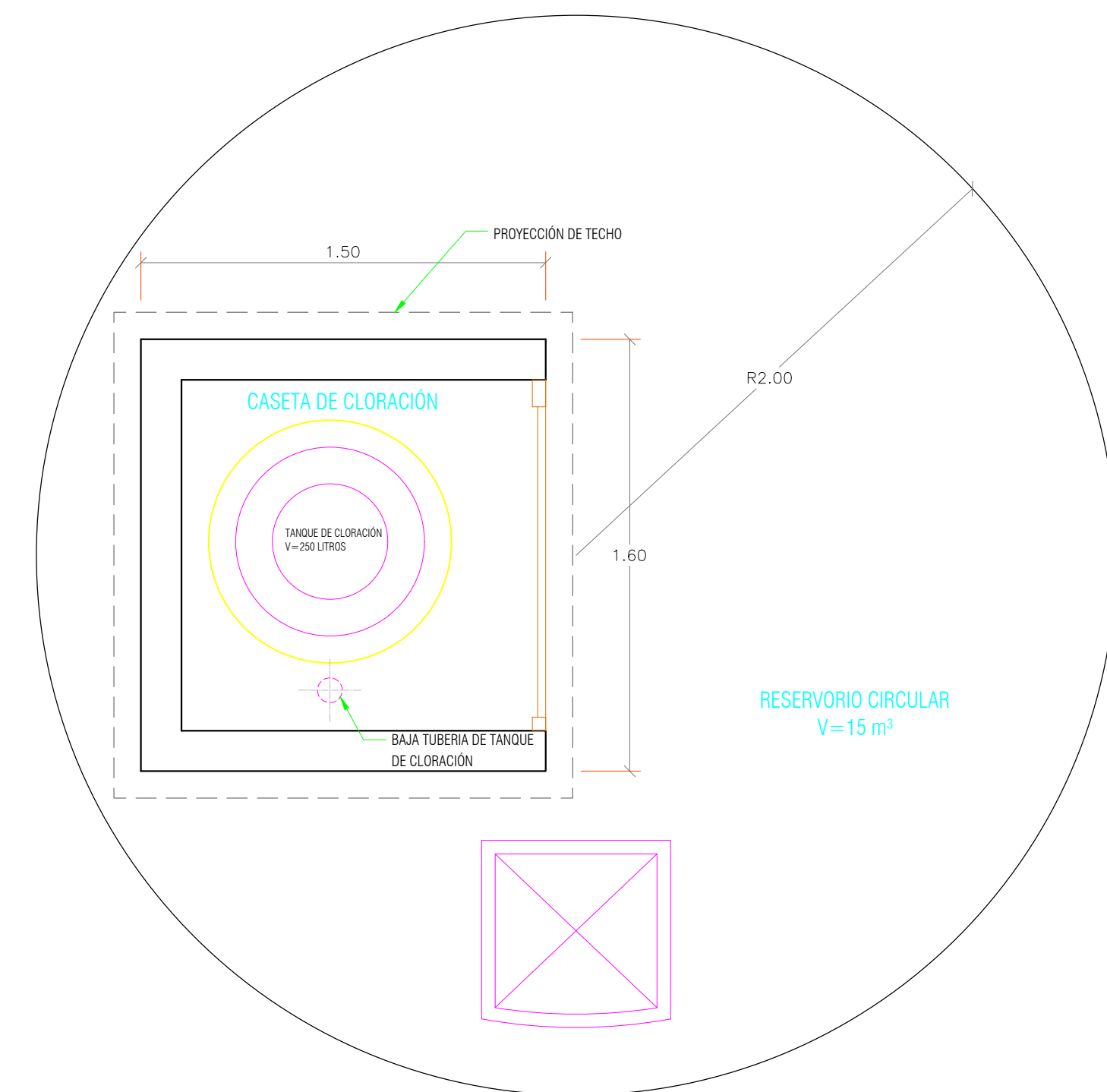
CORTE B-B
Esc: 1/10



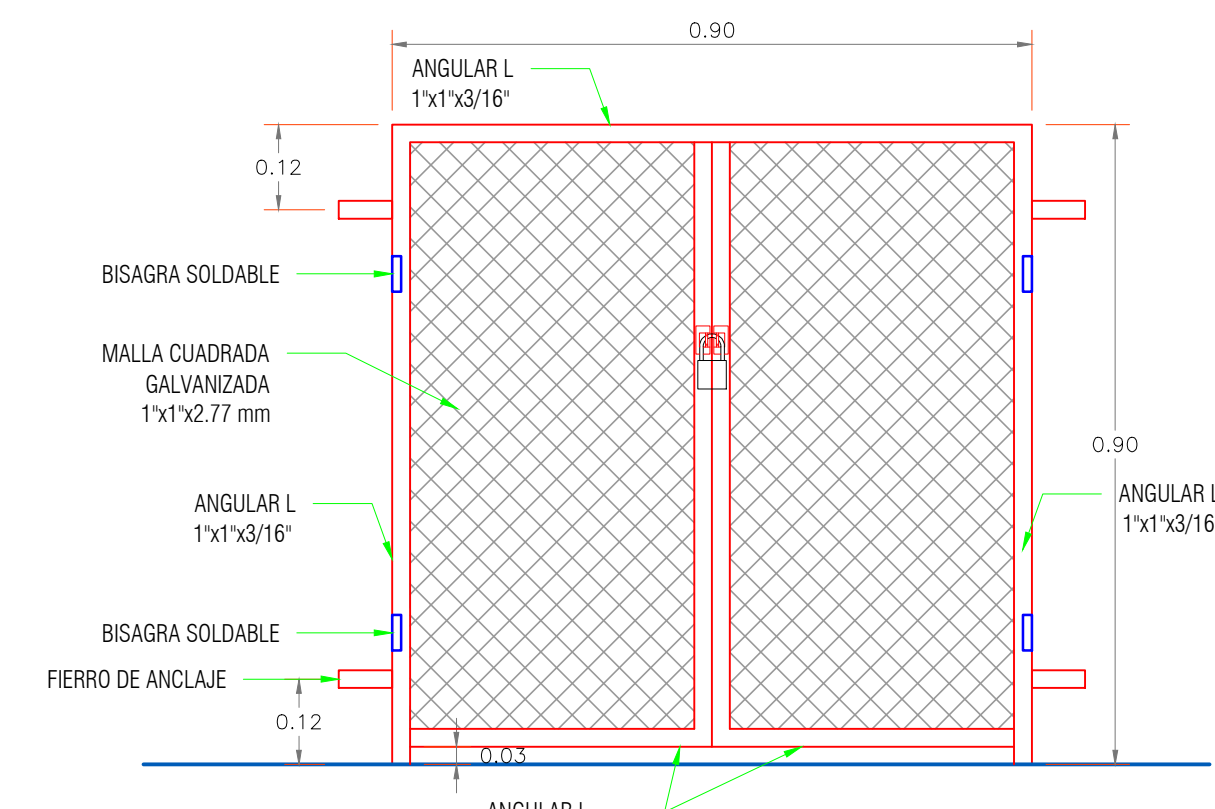
CORTE A-A
Esc: 1/10



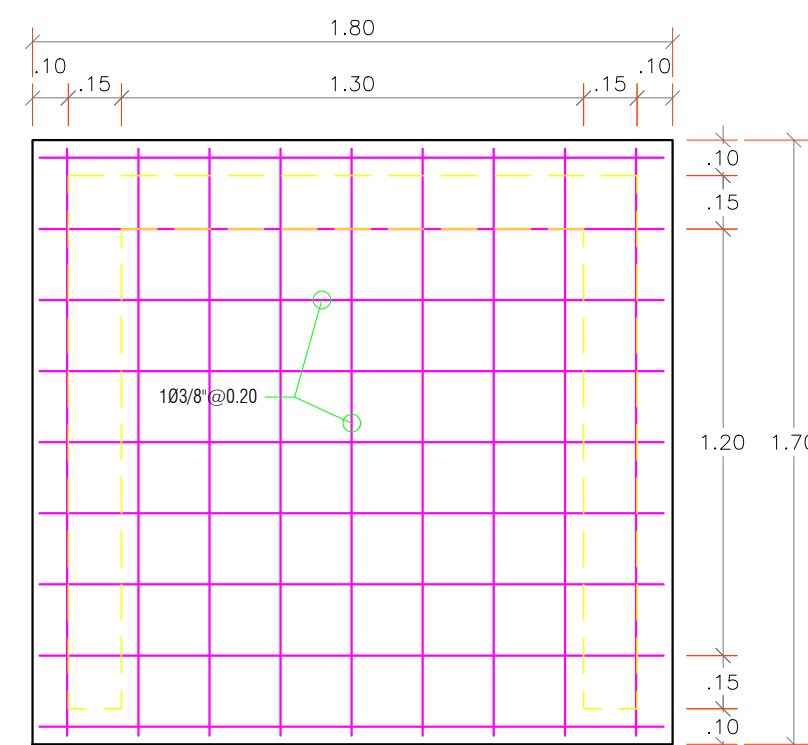
PLANTA-CASETA CLORACIÓN
Esc: 1/10



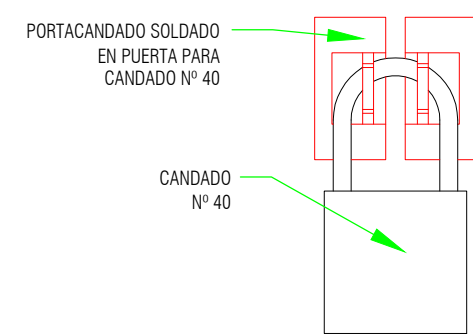
PLANTA-CASETA CLORACIÓN
Esc: 1/20



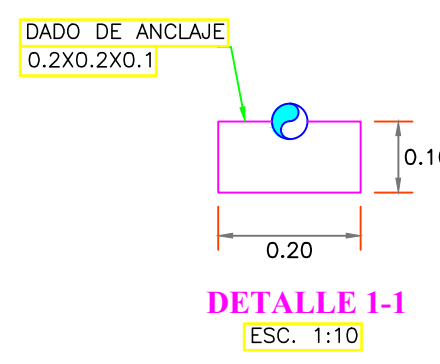
DETALLE DE PUERTA
Esc: 1/10



LOSA DE TECHO
Esc: 1/20



DETALLE DE CANDADO PORTACANDADO
Esc: 1/2.5



DETALLE 1-1
Esc: 1/10

CUADRO DE ACCESORIOS DE CLORACIÓN			
Nº	ACCESORIO	CANT.	DIAMETRO
INGRESO			
A	Grifo de F" G"	01	1/2"
B	Adaptador de F" G"	01	1/2"
C	Codo 90° de F" G"	01	1/2"
D	Tubería de F" G"	2.20	1/2"
E	Codo 90° de PVC SAP	02	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
SALIDA			
G	Válvula Control Dosificadora	01	1/2"
H	UNION UNIVERSAL PVC	02	1/2"
I	Niple de PVC	02	1/2"
J	BRIDA ROMPE AGUA	02	1/2"
E	CODO 90° DE PVC SAP	01	1/2"
F	Tubería de PVC SAP (m)	1.00	1/2"
K	Microgrifo de bronce o controlador de goteo	01	1/2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO	
Concreto Armado	
Losa techo	f'c = 210 kg/cm²
Dado de soporte	f'c = 210 kg/cm²
ACERO	
Acero fy = 4200 kg/cm²	
Todas las varillas son corrugadas	
RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS	
Losa techo	= 2 cms.
Vigas	= 2 cms.
TRASLAPES	
Acero 1/2"	= 0.30 m.
Acero 3/4"	= 0.40 m.
Acero 1"	= 0.50 m.
MURO	
Ladrillo king kong 18 huecos 9x13x23 cm	



NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRIÓN
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing. MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:
Est. Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
CASETA DE CLORACION POR GOTEO

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

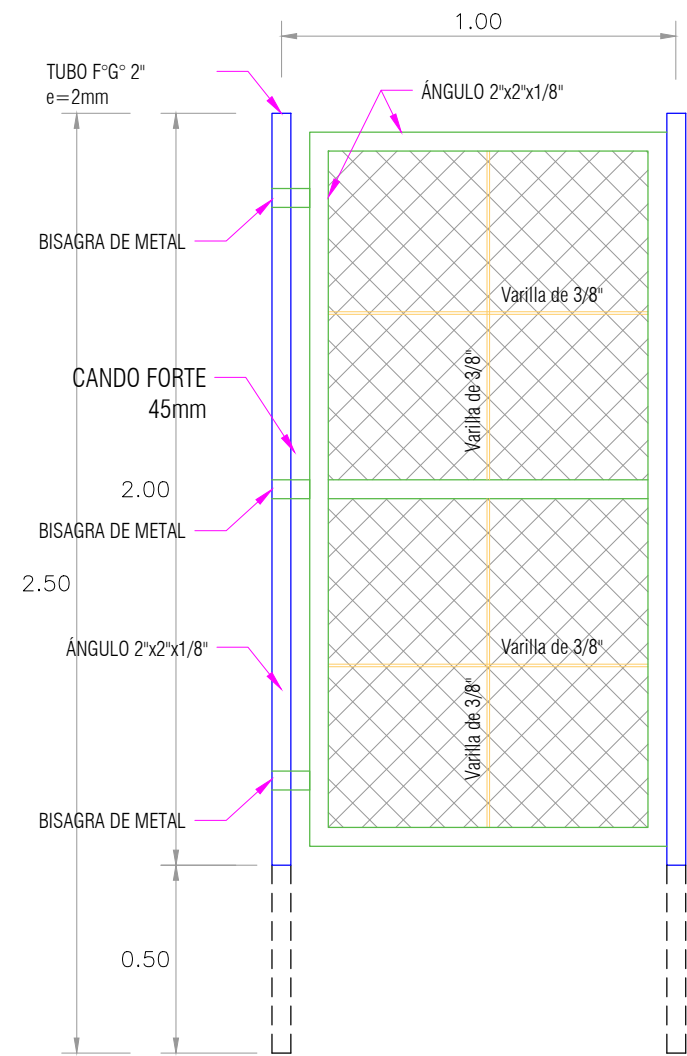
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

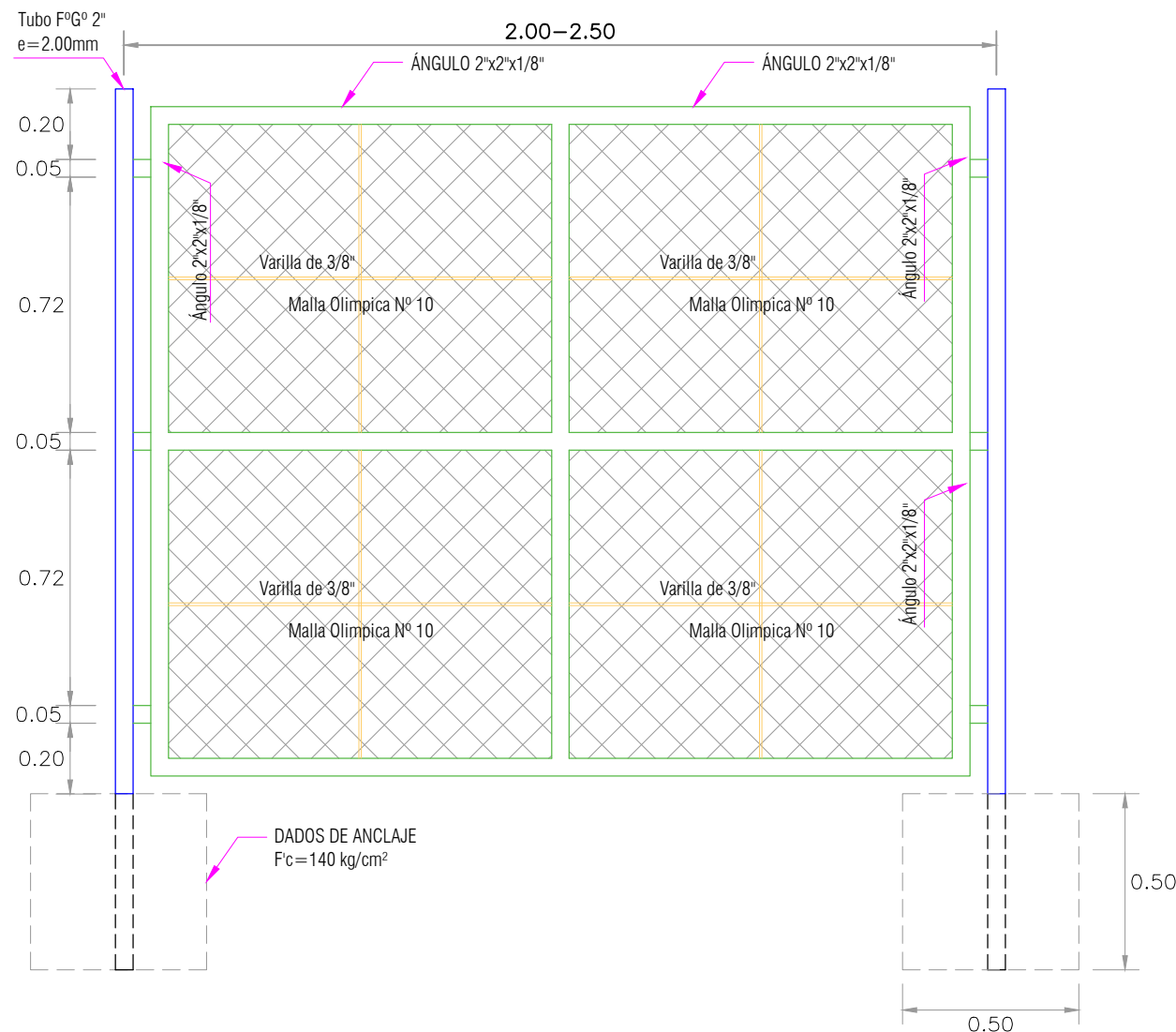
FECHA:

ESCALA:

R-04



DETALLE DE PUERTA METALICA
Esc: 1/20



DETALLE DE CERCO PERIMETRICO CON MALLA
Esc: 1/20

ESPECIFICACIONES TECNICAS
MALLA - Malla olimpica # 10 - Pintado.
MARCO - Angulo de 2"x2"x1/8" - Pintado. - Tee de 2"x2"x1/8" - Pintado.
PUERTA - TUBO F°G° Ø 2" e= 2.00 mm- Pintado. - BISAGRA DE F° G° Ø 3/4" X 3" - CANDADO DE 45 mm
SOLDADURA - Soldadura Punto Azul de 1/8"
CONCRETO - Concreto simple Datos: f'c=140 kg/cm2

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:
Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
CERCO PERIMETRICO DE CAMARA ROMPE PRESION TIPO VII

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:
LAMINA:
CRP-02
FECHA:
ESCALA:



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Acero fy = 4200 kg/cm^2
- Recubrimientos:
 - Losa superior = 2 cm
 - Losa de Fondo = 4 cm
 - Muros = 2 cm
- Enlucidos exterior $e = 1.5 \text{ cm}$, $1/4$
- Enlucido interior $e = 2.0 \text{ cm}$, $1/2$ + aditivo impermeabilizante
- Las zonas visibles de las estructuras serán pintadas con esmalte

MATERIALES

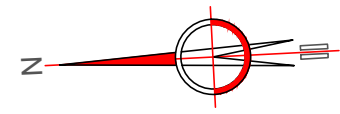
- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigón

TUBERÍA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
 - Norma Técnica Peruana 399 002 para flujos
 - Norma Técnica Peruana 399 003
 - Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



CRP-01



822747E

822547E

822347E

822147E

9133057N

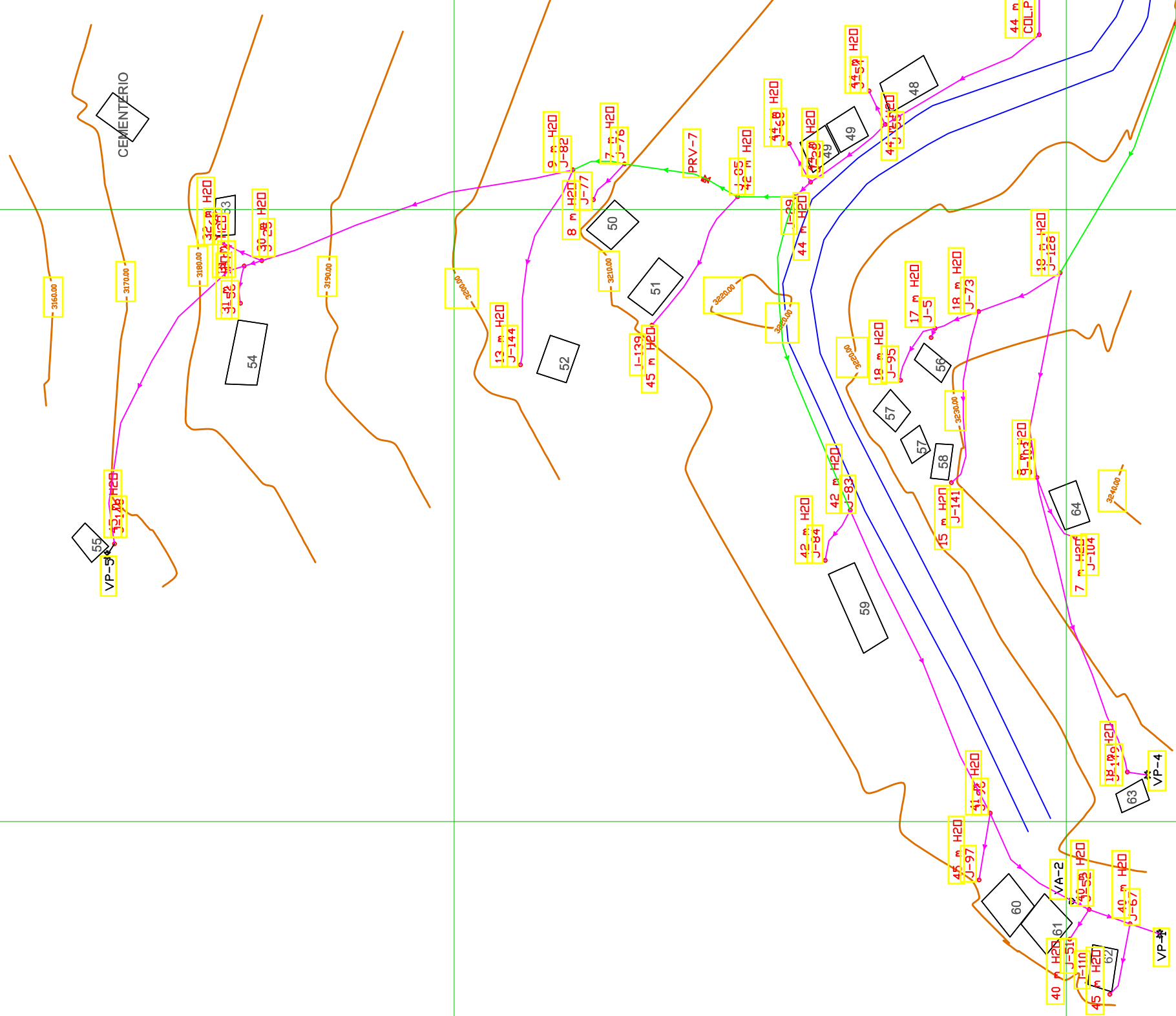
9132857N

9132657N

9132457N

9132257N

822747E



LEYENDA	
	TRAZO DE MODELAMIENTO HIDRÁULICO
TEXTO	VELOCIDADES, PRESIONES, CAUDALES
	NODO
	RESERVORIO V=15M3
	CAPTACIÓN DE LADERA
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO VII
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA DE AIRE
	PASE AEREO
	NORTE MAGNETICO

MODELADO EN ZONA RURAL

- Velocidad admisibles: 0.6 m/seg - 3 m/seg
- La Línea de conducción cumple la condición
- La red de distribución esta bajo sustento técnico y teórico en el proyecto.
- Presiones admisibles entres 7-70 mH2O
- Las Presiones en el nodo de vivienda cumple
- Presiones en la red principal se justifica
- Se empleo tubería de PN-10
- Se colocó cámaras rompe-presión PRV
- Al final de la red se colocó válvulas de purga
- En zonas a desnivel se colocó valvula aire
- La captación es un fluido infinito
- El Reservorio es un fluido finito
- Se modela con el Qmh

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Norma Técnica Peruana 399,002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

**MODELAMIENTO
HIDRÁULICO**

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

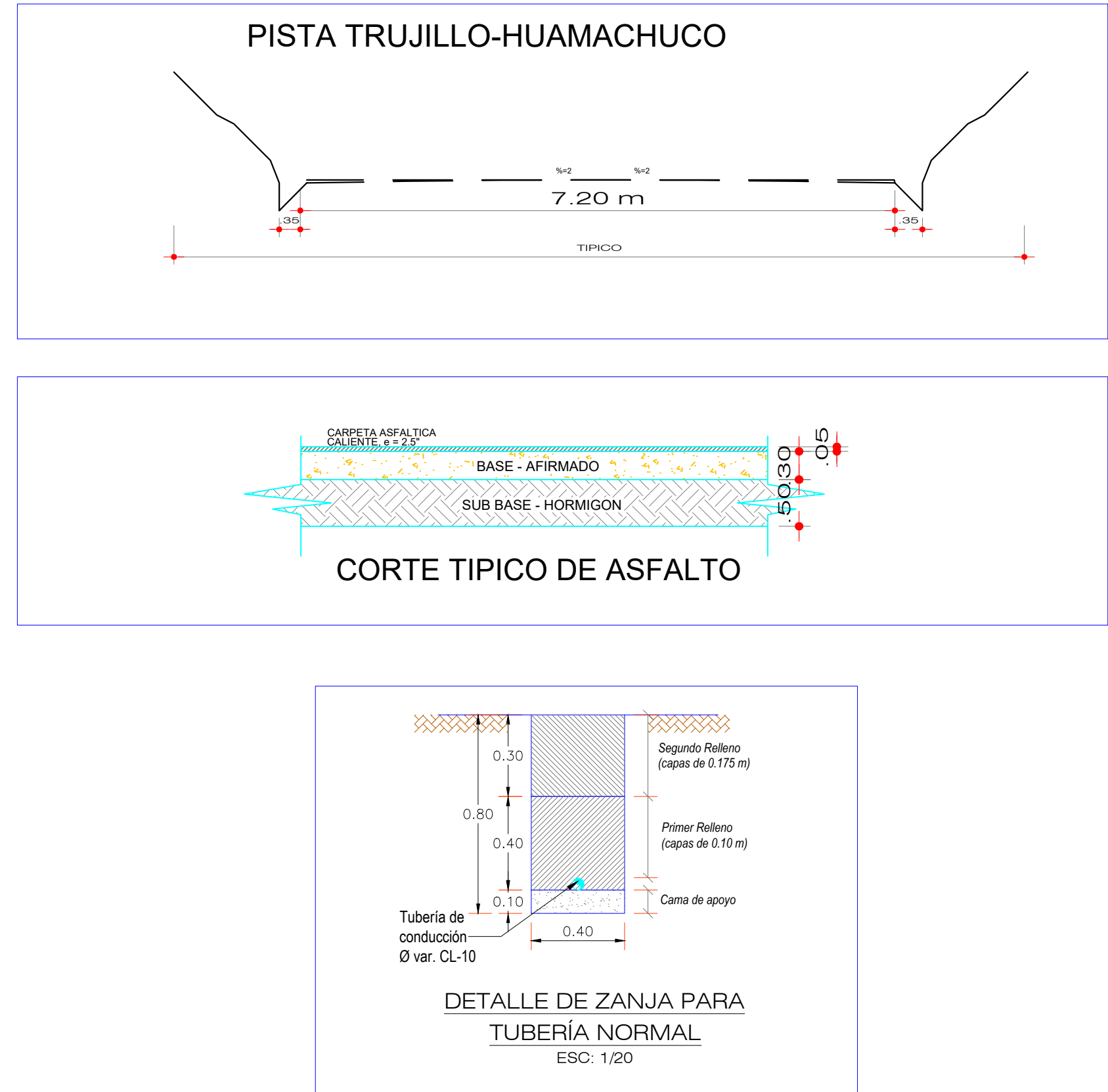
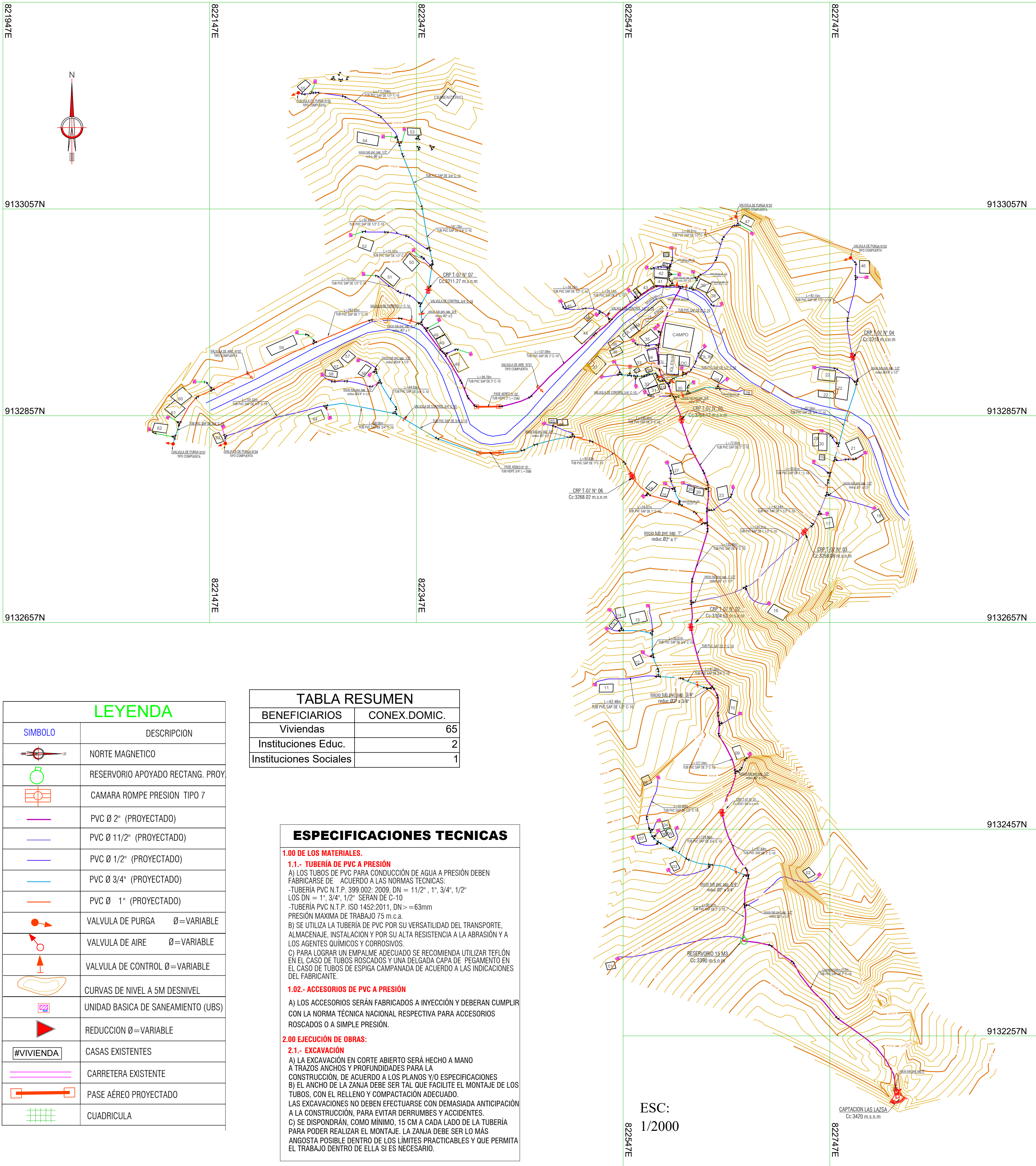
FIRMA DE ENTREGA:

LA FIRMA

FECHA:

ESCALA:

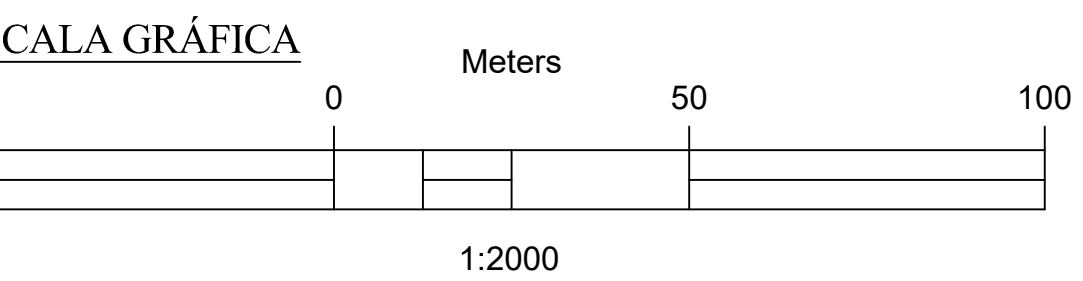




CUADRO DE METRADOS OBRAS DE ARTES A LO LARGO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN		
ITEM	DESCRIPCION	CANT. (u)
CAMARA ROMPE PRESION T7	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=63mm	3
	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=50mm	1
	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=32mm	1
	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=25mm	1
	TUB. PROY. DE ENTRADA Y SALIDA DN=20mm	1
TOTAL =		7
VAVULAS DE PURGA	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	1
	VALVULA COMPUERTA DN=20mm	4
TOTAL =		5
VAVULAS DE PURGA	VALVULA COMPUERTA DN=63mm	1
	VALVULA COMPUERTA DN=32mm	1
TOTAL =		2
VALVULAS DE CONTROL	VALVULA COMPUERTA DN=63mm	1
	VALVULA COMPUERTA DN=32mm	2
	VALVULA COMPUERTA DN=25mm	8
	VALVULA COMPUERTA DN=20mm	1
TOTAL =		13

CUADRO DE METRADOS LINEA DE CONDUCCION Y REDES DE DISTRIBUCION COLPA BLANCA			
ITEM	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	LONG (M)
LINEA DE CONDUCCION	TUBERIA PROY. DN=63 mm		215.00
RED DE DISTRIBUCION	TUB. PROY. DN=63mm		1 009.23
	TUB. PROY. DN=50mm		167.22
	TUB. PROY. DN=32mm		469.12
	TUB. PROY. DN=25mm		984.04
	TUB. PROY. DN=20mm		2 033.34
TOTAL =			4 662.95

RD = Red de Distribución
RP=Reservorio Proyecto= Vol=15m3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Municipalidad Provincial Sánchez Carrion

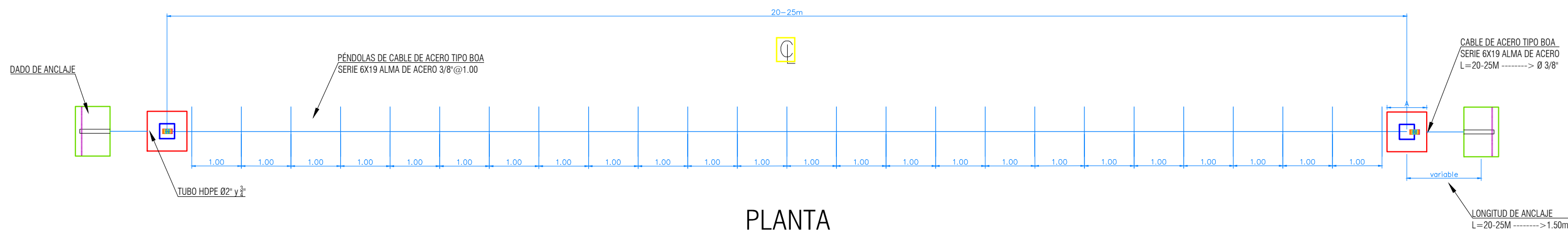
Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA: LAMINA:

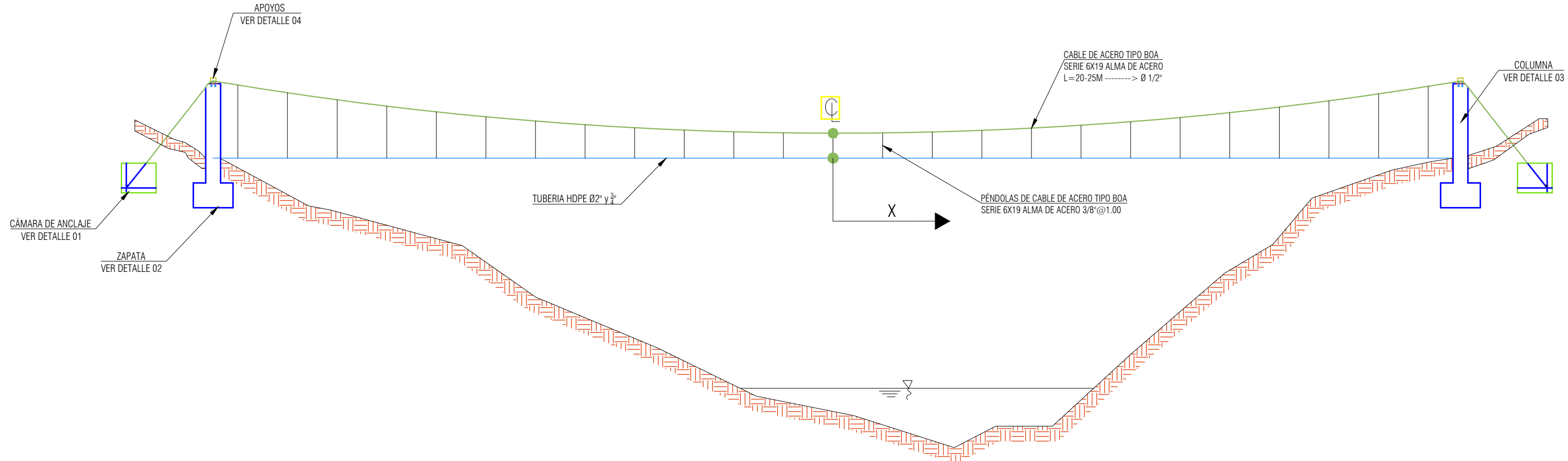
FECHA: INDICADA

ESCALA: INDICADA

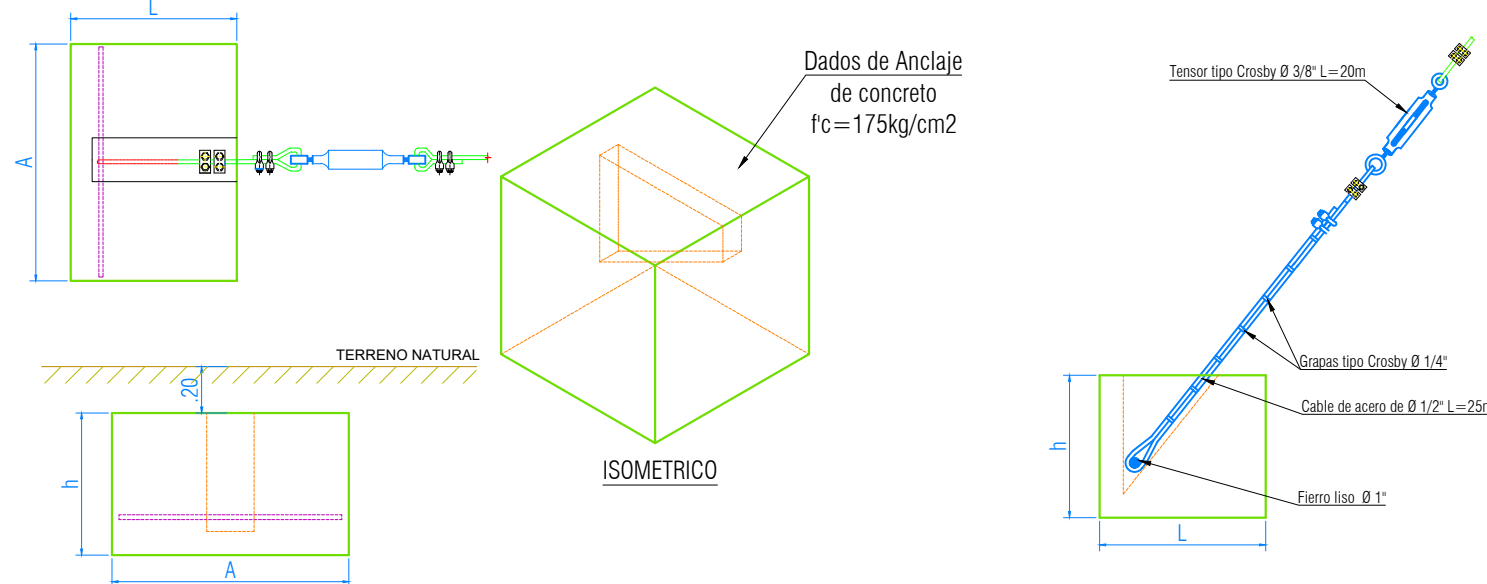
RAP



PLANTA
ESC: 1/75



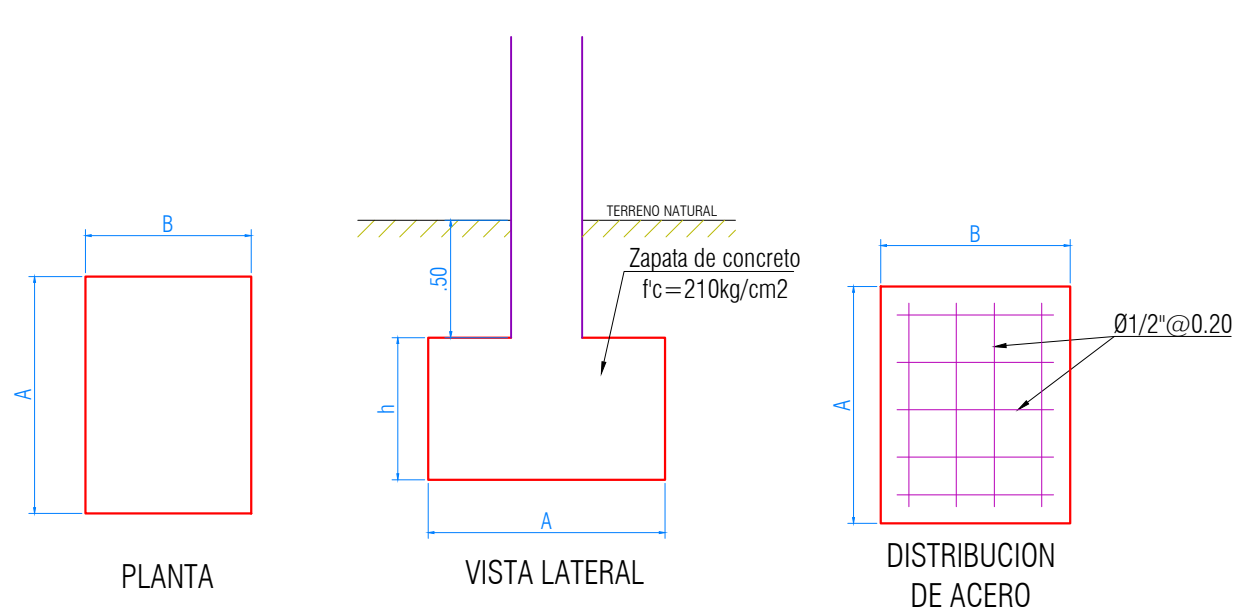
DETALLE 1 - DATOS DE ANCLAJE



DADO DE ANCLAJE DE TUBERIA HDPE 2"				
LONG. PASE AEREO (m)	DIMENSIONES (m)			
	A	L	h	
25.00	0.80	0.80	0.50	

DADO DE ANCLAJE DE TUBERIA HDPE 3/4"				
LONG. PASE AEREO (m)	DIMENSIONES (m)			
	A	L	h	
20.00	0.80	0.80	0.50	

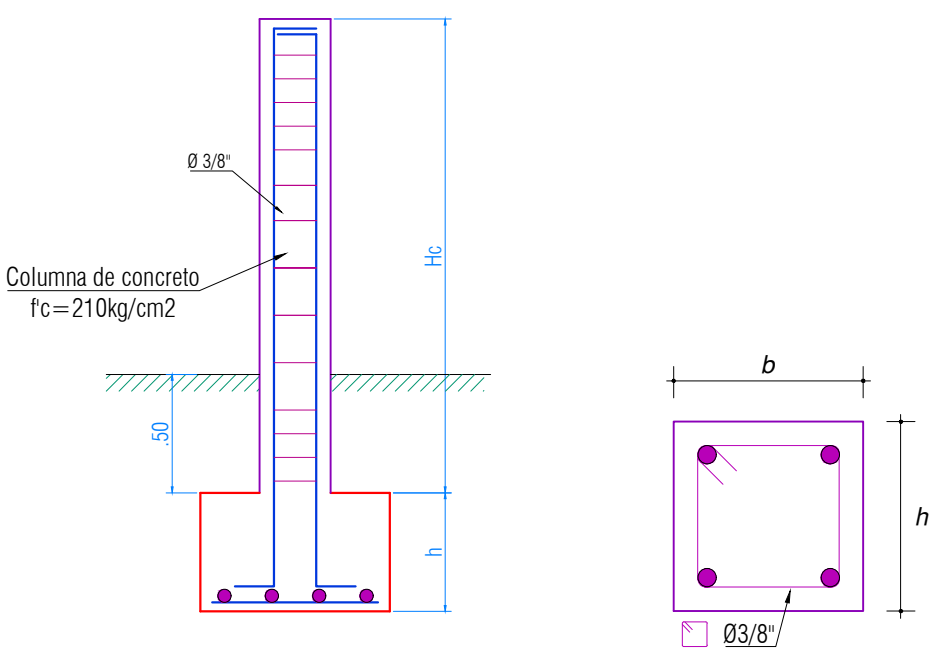
DETALLE N° 02 ZAPATAS



DIMENSIONES DE ZAPATA DE TUBERIA HDPE 2"					
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO	
	A	B	h	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos	
25.00	1.00	1.00	0.50	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos	

DIMENSIONES DE ZAPATA DE TUBERIA HDPE 3/4"					
LONG. PASE AEREO	DIMENSIONES			ACERO	
	A	B	h	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos	
20.00	1.00	0.80	0.50	Ø 1/2" @ .20 Ambos Sentidos	

DETALLE 3 - COLUMNAS



CUADRO DE COLUMNAS DE TUBERIA HDPE - 2"						
LONG. PASE AEREO	SECCION (cm)		Altura de Columna Hc (m)	ACERO VERTICAL	ESTRIBO	
	b	h			1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25	
25	20	20	2.50	4 Ø 1/2"	1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25	

CUADRO DE COLUMNAS DE TUBERIA HDPE - 3/4"						
LONG. PASE AEREO	SECCION (cm)		Altura de Columna Hc (m)	ACERO VERTICAL	ESTRIBO	
	b	h			1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25	
20	20	20	2.50	4 Ø 1/2"	1 Ø 3/8" 1 @ 0.05 + 3 @ 0.10 + 2 @ 0.20 + RTO @ 0.25	

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

Dados de Anclaje: $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
Zapatas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Columnas: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACERO

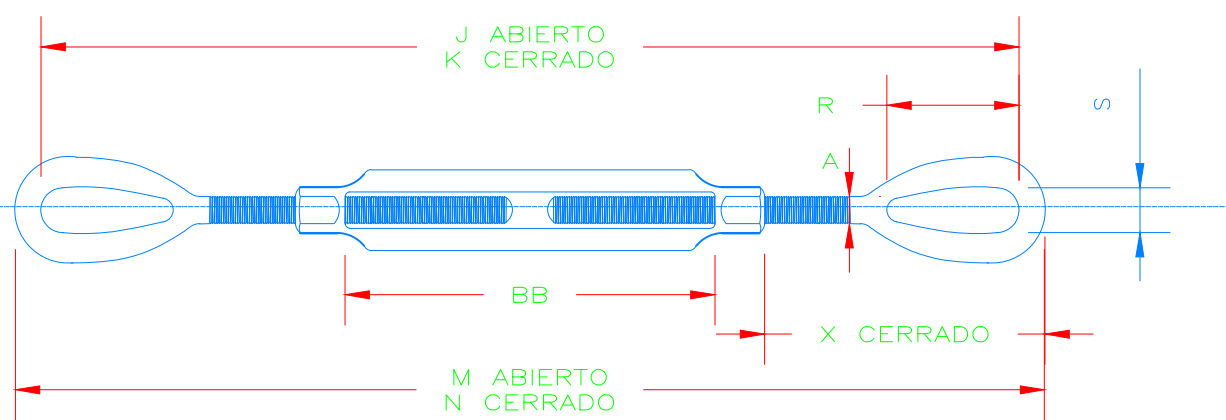
Acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Todas las varillas son corrugadas

TARRAJEOS Y DERRAMES

Exterior 1.5 e = 1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS

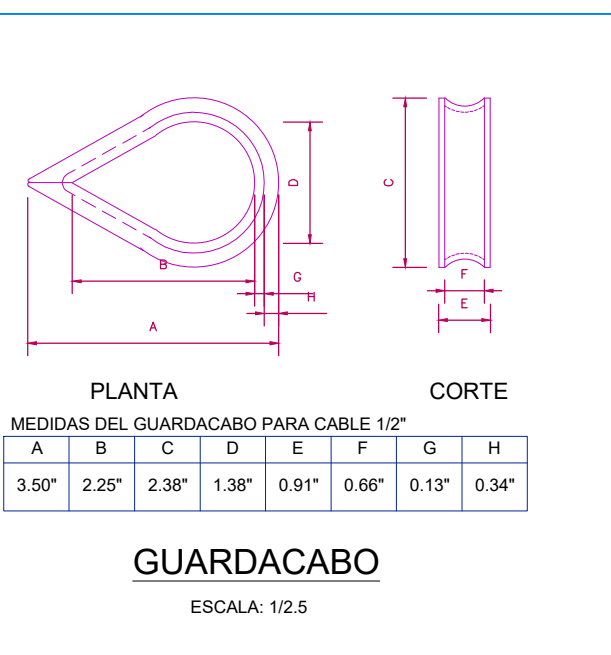
Tubería y accesorios HDPE deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4427 para tubería lisa.



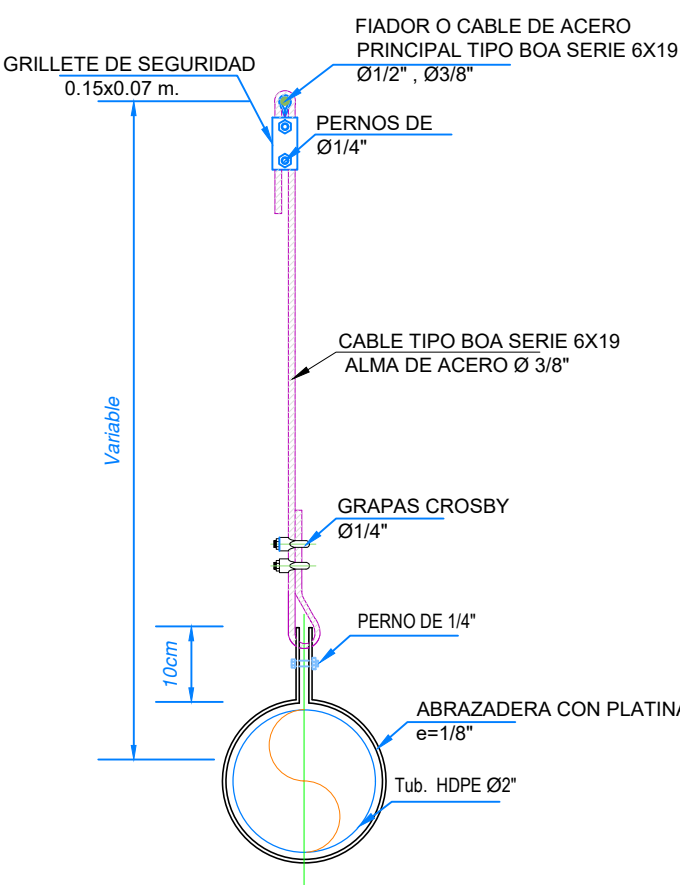
TENSOR CROSBY HG-226
DE TIPO OJO Y OJO
ESCALA: 5/8"

ESPECIFICACIONES TENSOR OJO Y OJO CROSBY HG-226										
Long. a Tensor (pulg.)	N° partes Galv.	Carga límite del tensor (lbs)	Peso de ojo (lbs)	Dimensiones en (pulg.)						
				A	J	K	M	N	R	S
5/8" x 2"	1031396	3500	3.13	0.63	16.66	17.66	27.66	18.66	1.75	0.66
3/4" x 2"	1031400	5000	4.67	0.75	26.66	27.66	37.66	28.66	2.50	1.00
1" x 2"	1031505	10000	9.33	1.00	36.66	37.66	47.66	38.66	3.25	1.34

* La carga producida es 2.5 veces la carga límite de trabajo. La carga de rotura es 5 veces la carga límite de trabajo.

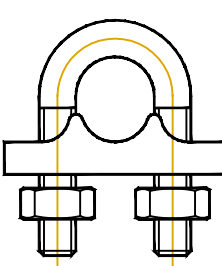
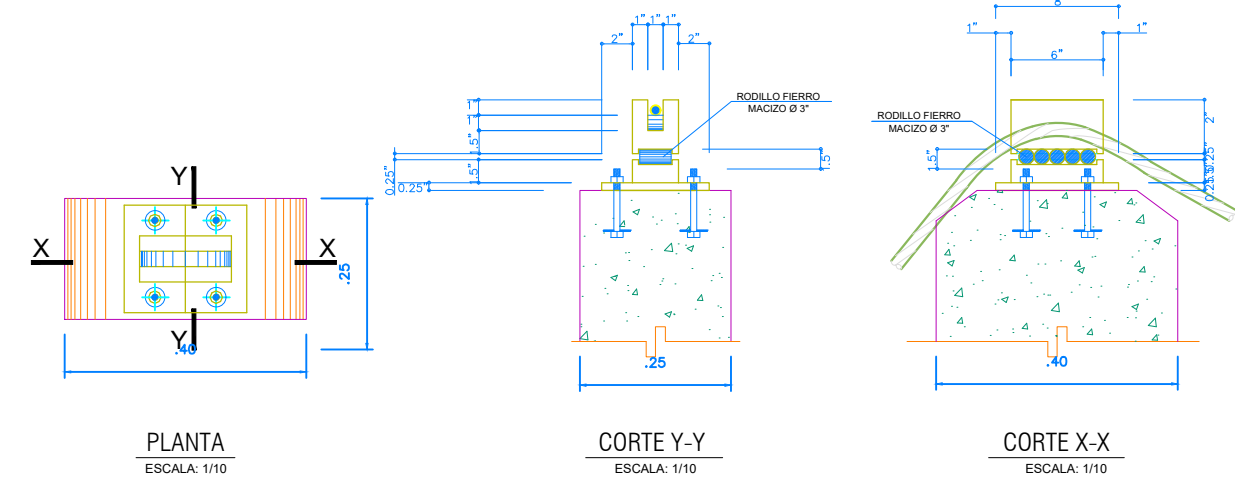


GUARDACABO
ESCALA: 1/2.5



DETALLE DE SOPORTE DE TUBERIA HDPE - 2"
ESC: 1/10

DETALLE N°4 CARRO DE DILATACION (APOYO)



REFERENCIA:
MATERIAL:
ACERO SAE-1020 o CALIDAD SUPERIOR
GALVANIZADO ELECTROLITICO
MINIMO 25 MICRONES.
RESISTENCIA A LA RUPTURA 600 kg.

GRAPAS
ESCALA: 1/2.5



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

PASE AÉREO TUBERIA HDPE 2" Y 3/4" CON L=20-25 m

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

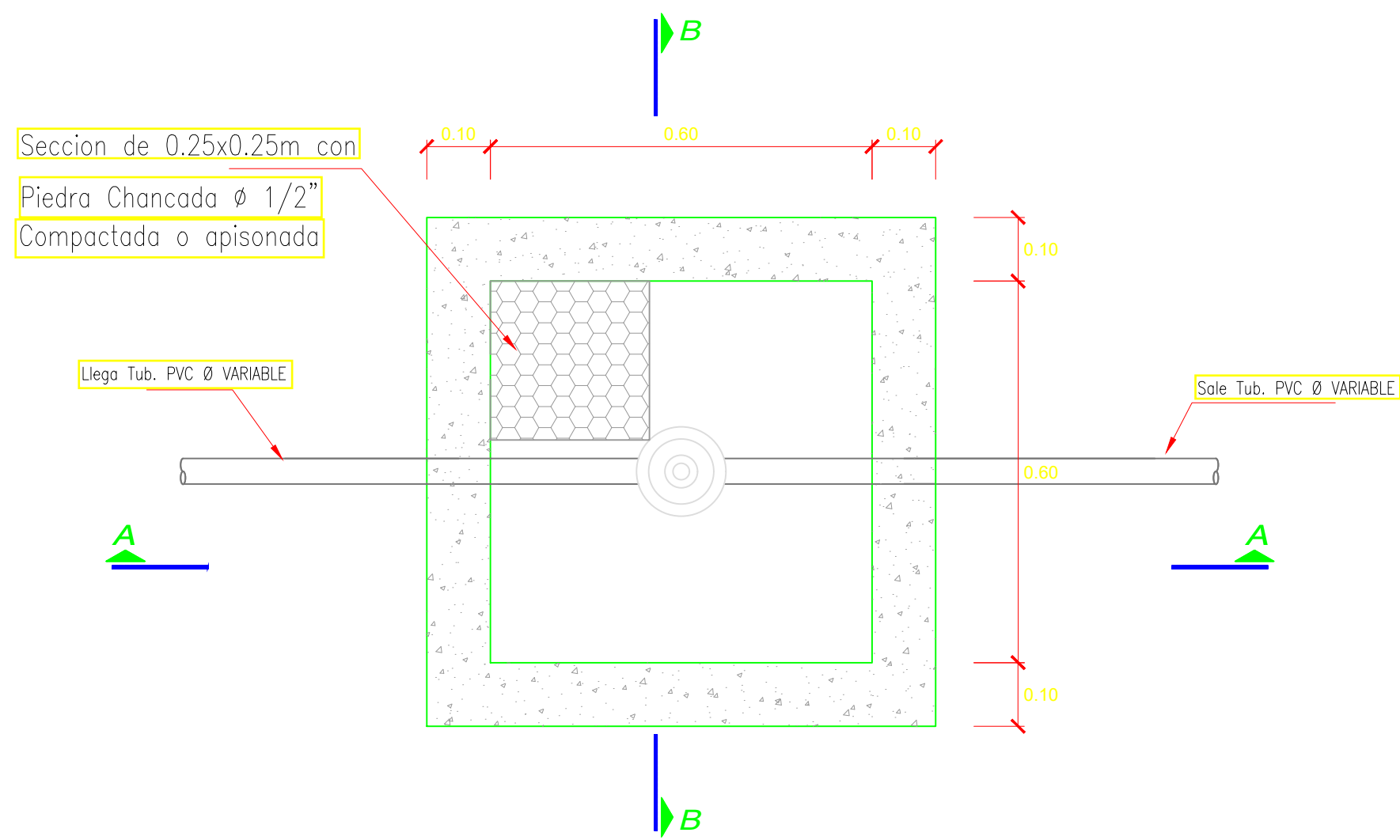
FECHA:

ESCALA:

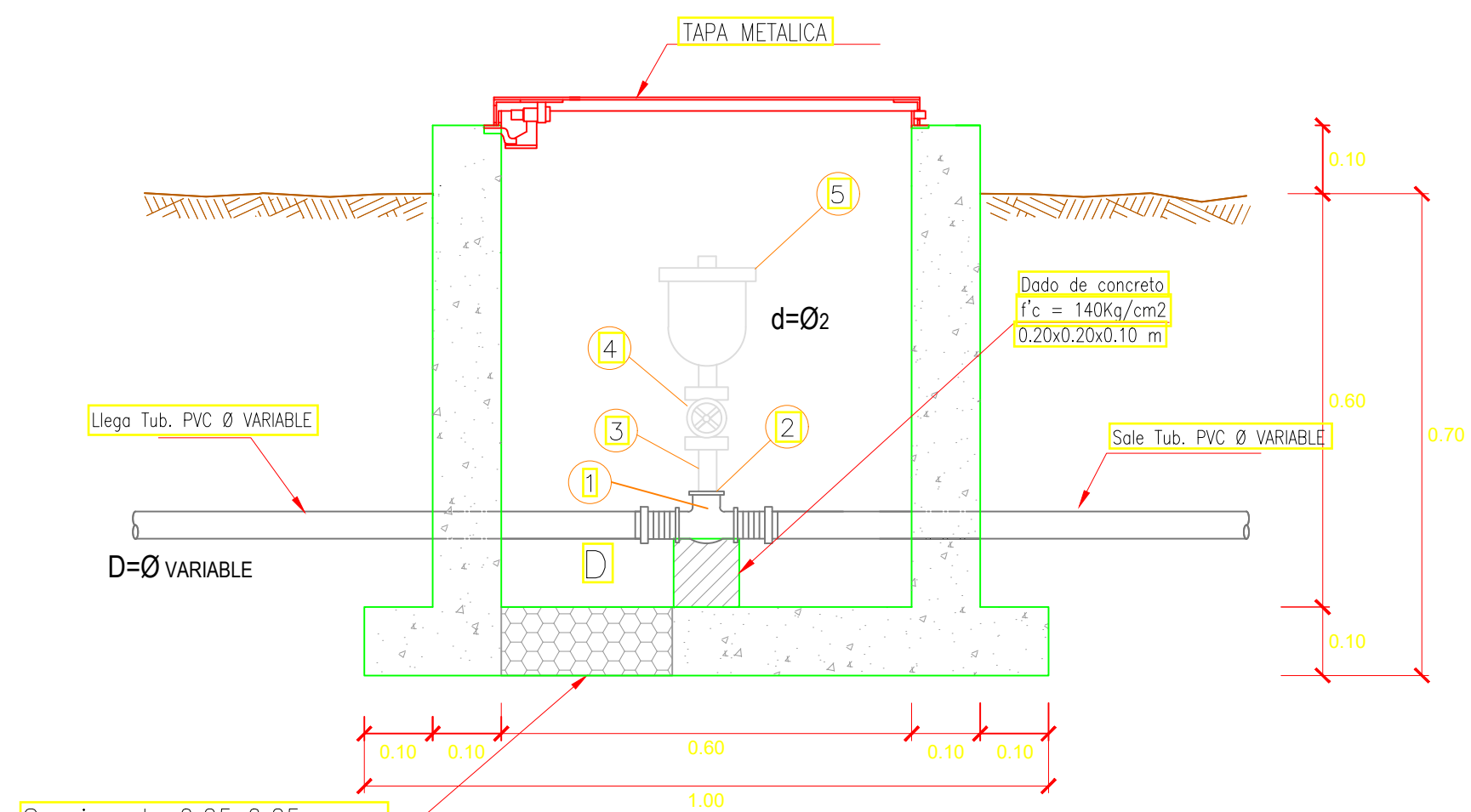
LAMINA:

PA-01

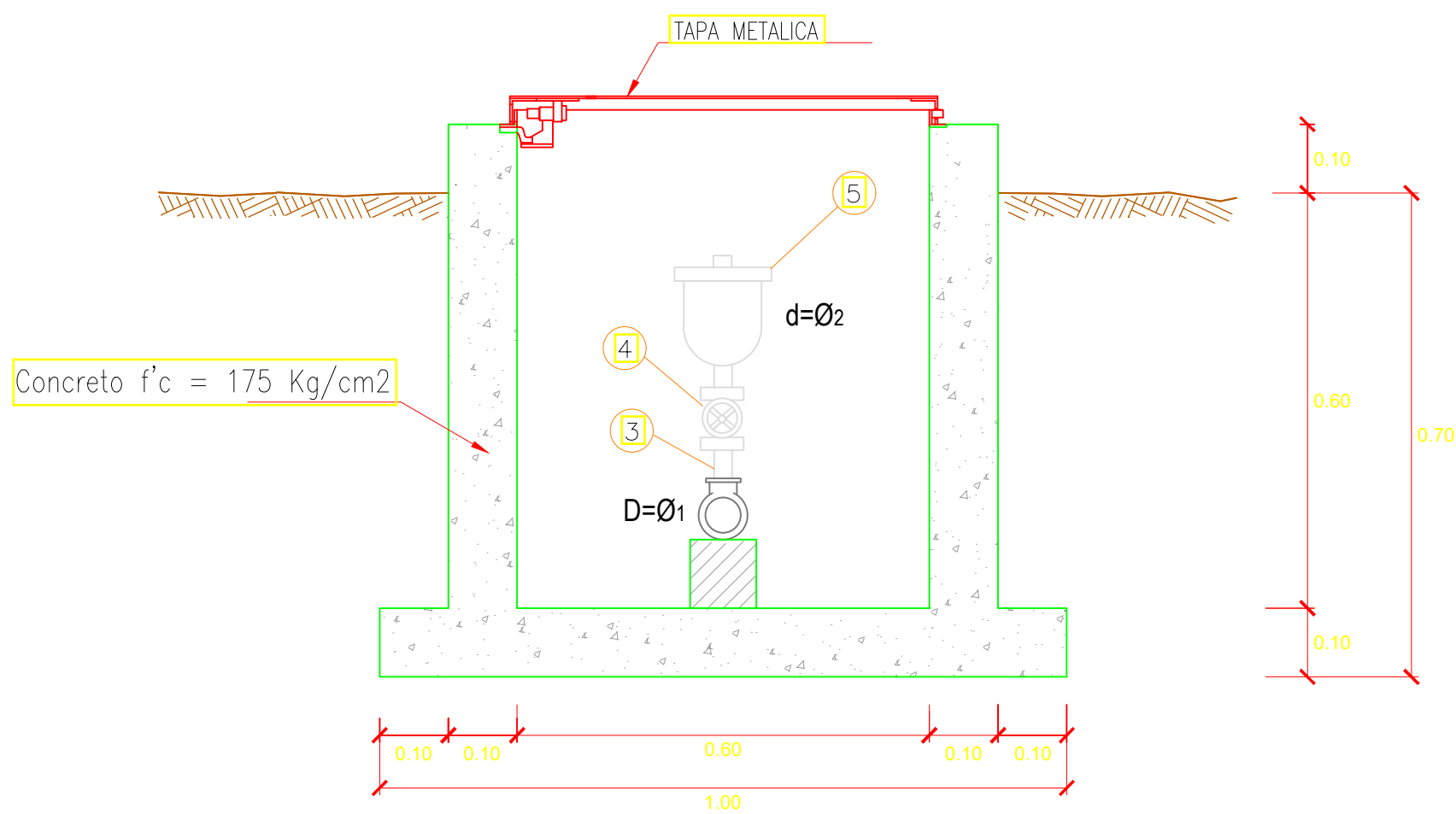
VALVULA DE AIRE



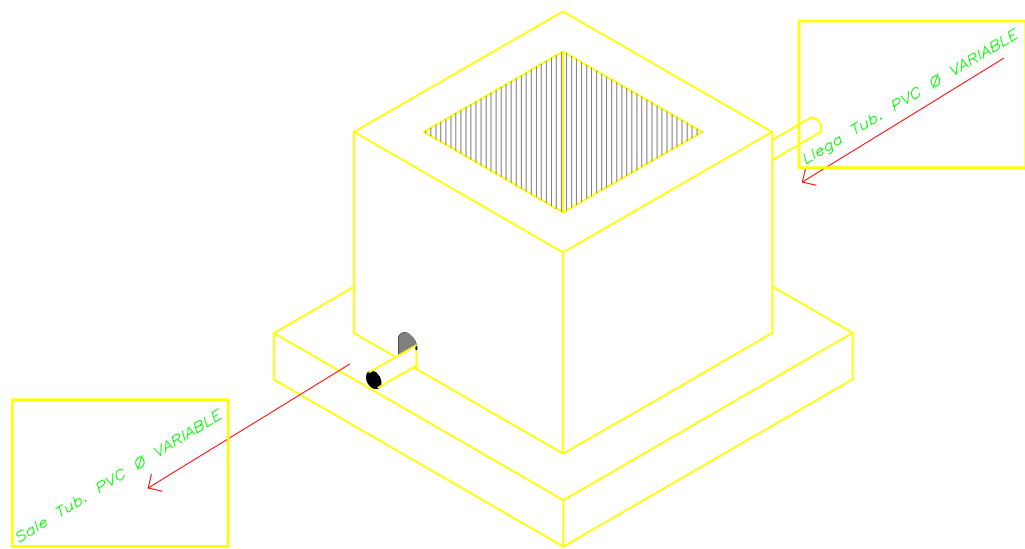
PLANTA DE VALVULA DE AIRE
ESC. 1:12.5



CORTE A-A
ESC. 1:12.5



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



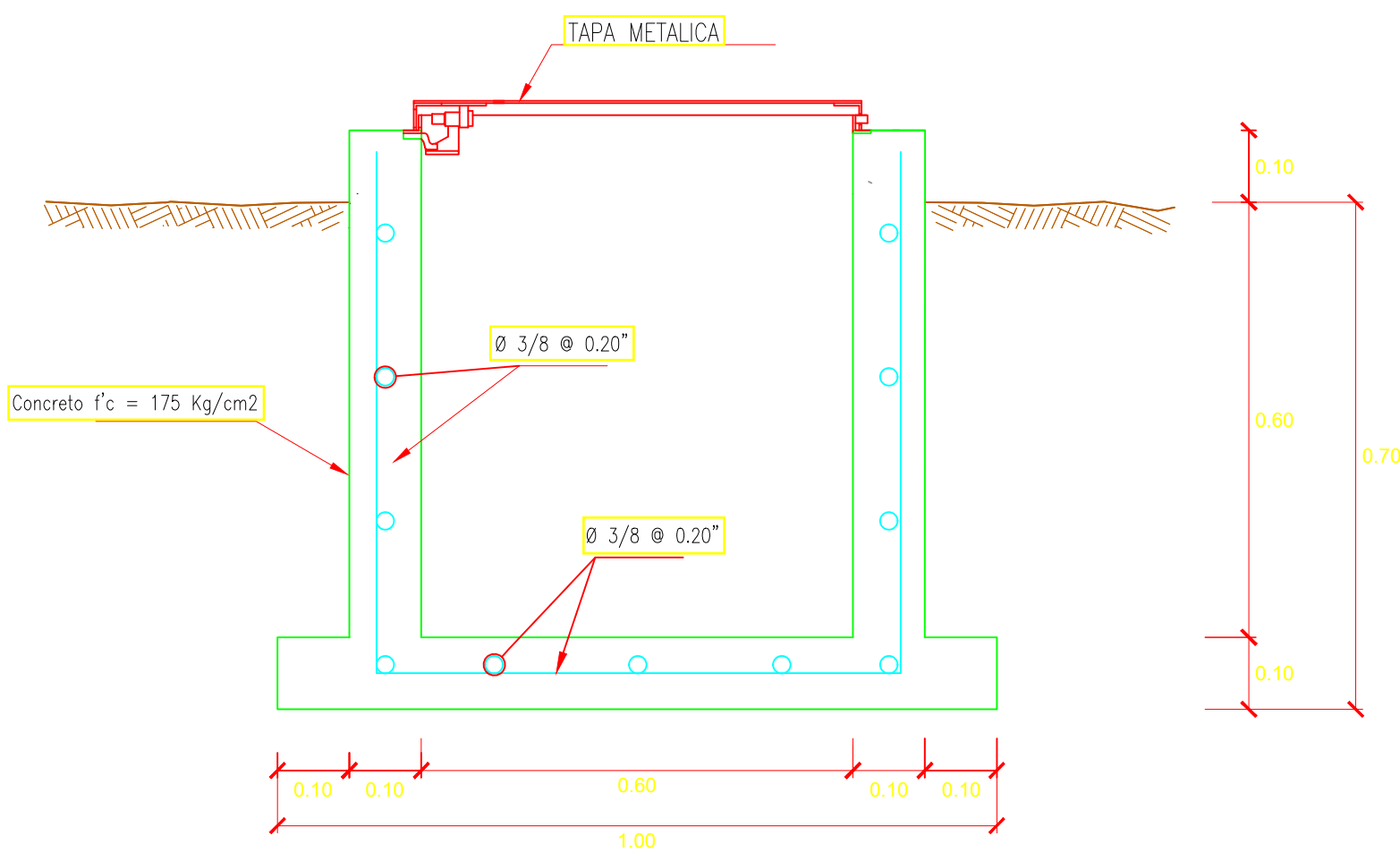
ISOMÉTRICO
ESC. 1/10

CUADRO DE ACCESORIO DE VALVULAS DE AIRE						
N°	DESCRIPCION	UNID.	VA - N°01		VA - N°02	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	2"	1	1"
2	REDUCCION PVC SAP	Unid	1	2" a 1"	1	-
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	1"	2	1"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	1"	1	1"
5	VALVULA DE AIRE AUTOMATICA	Unid	1	1"	1	1"

NOTA:

(*) LA TEE DE PVC VARIARA SU DIAMETRO DE ACUERDO A LA UBICACION DE LA VALVULA DE AIRE.

CUADRO DE VALVULAS DE AIRE				
N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Aire N°01	Ø 2"	Ø 2"	1
2	Valvula de Aire N°02	Ø 1"	Ø 1"	1



CORTE B - B
ESC. 1:12.5

NORMAS TECNICAS

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - UF	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C. - UF	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C.	N.T.P. -ITINTEC N° 399.002: 2009

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
 - Losa superior = 2 cm
 - Losa de Fondo = 4 cm
 - Muros = 2 cm
- Enlucidos interior y exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4

MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

VALVULAS

- La válvula de aire será de bronce para soportar una presión de hasta 50Psi.
- La valvula de aire cumplirá la condición mínima de expulsión.



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

VALVULA DE AIRE

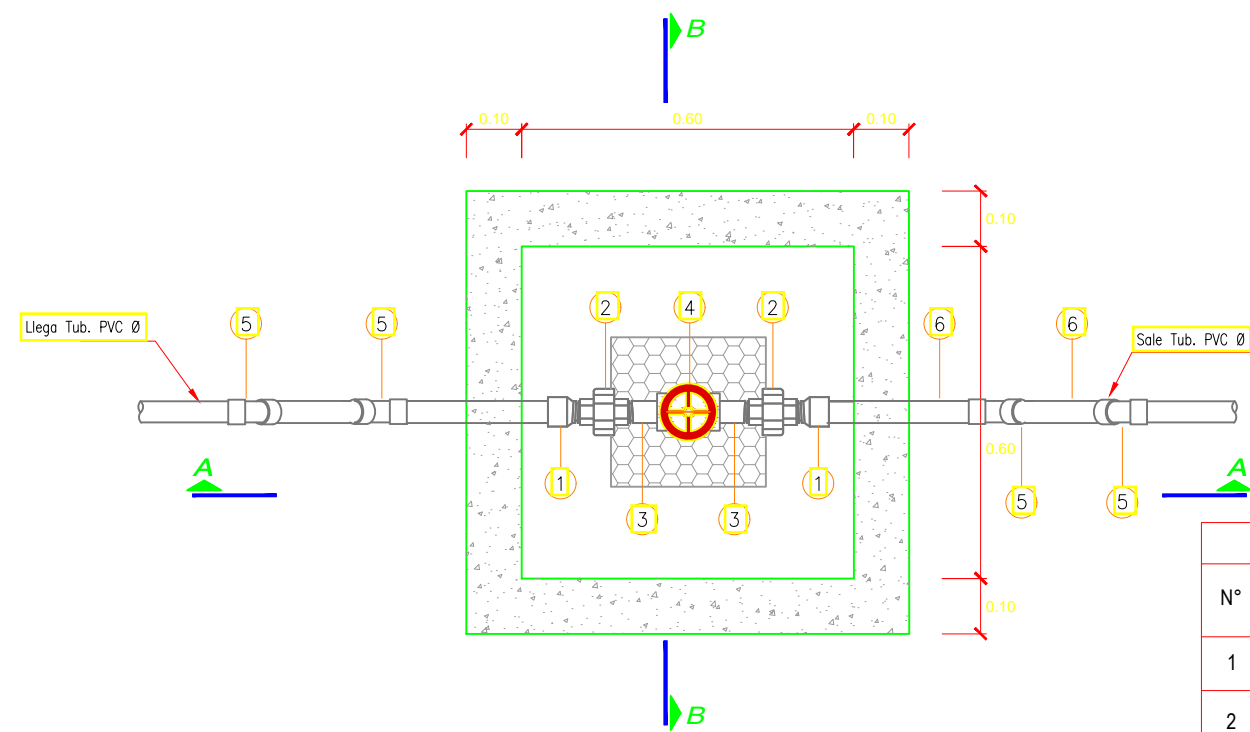
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



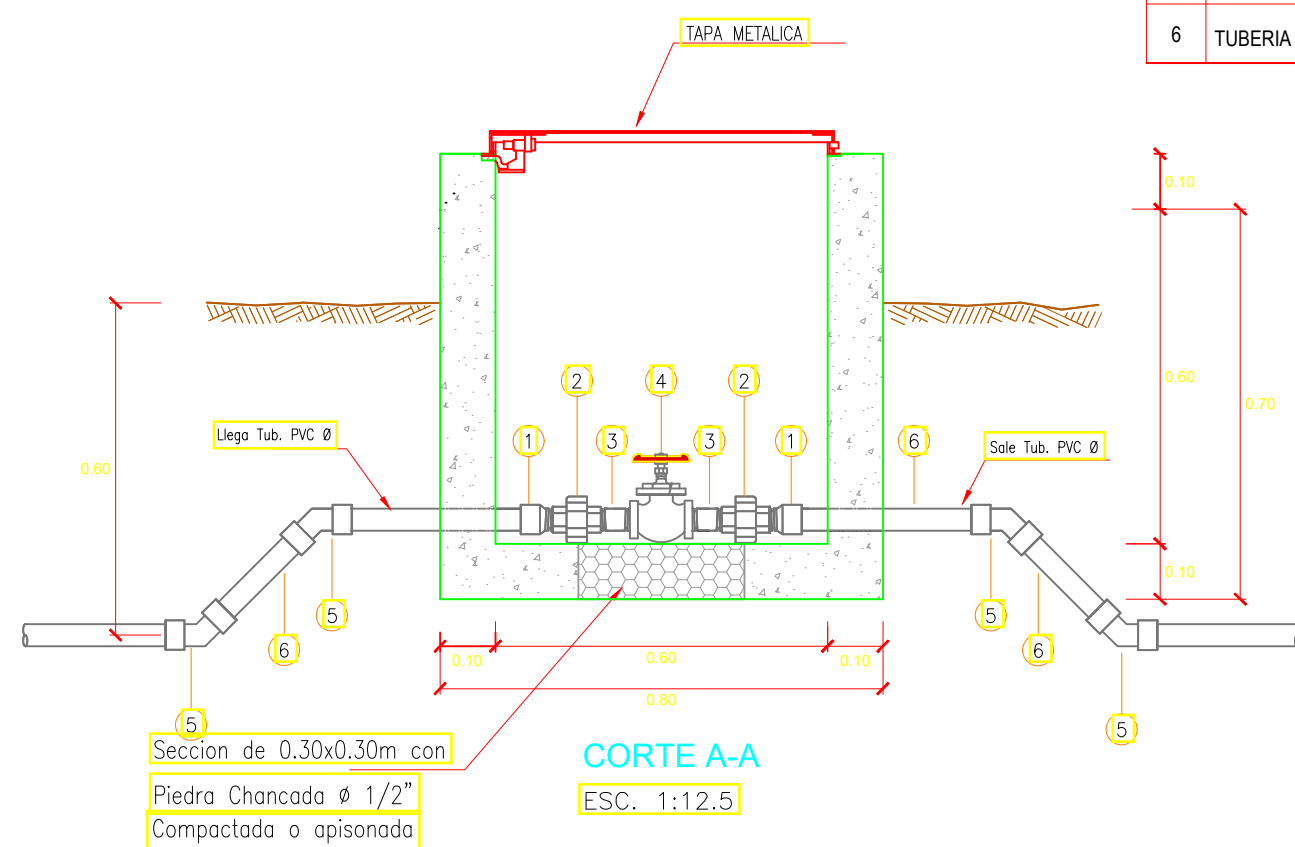
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

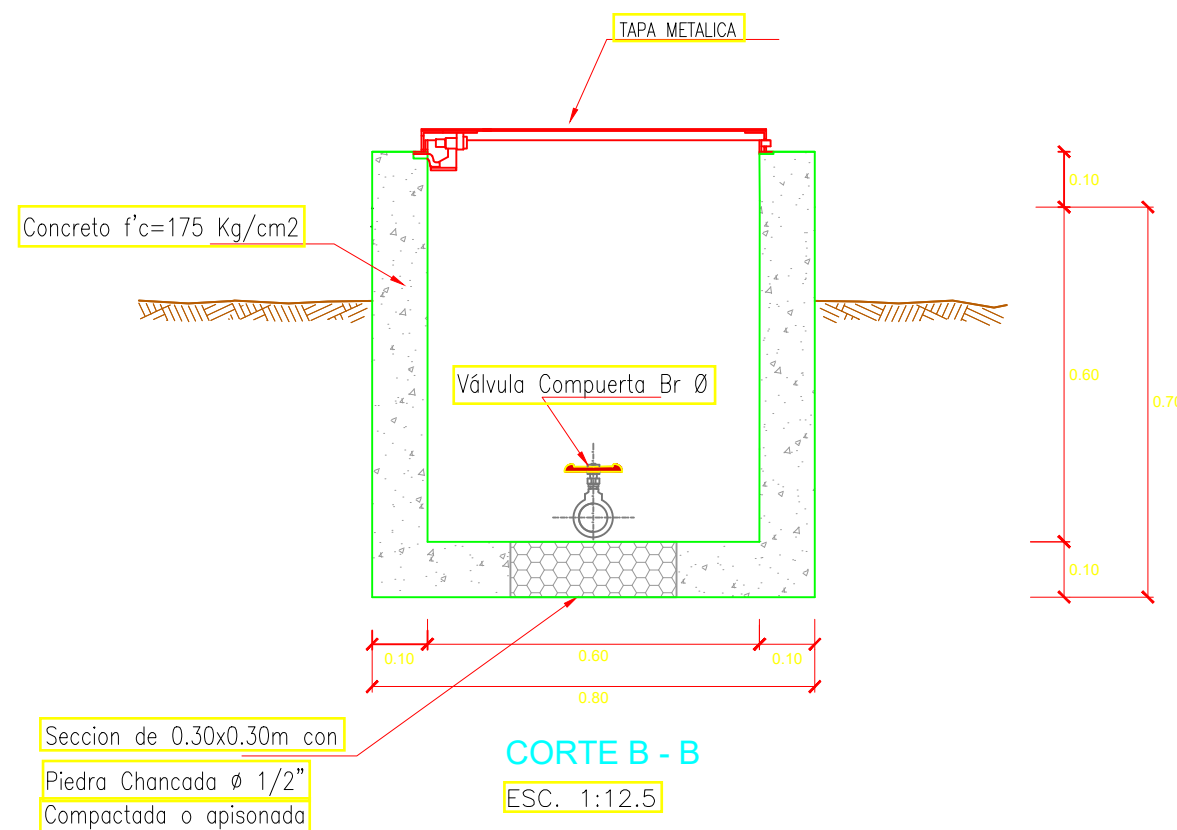
VA



PLANTA DE VALVULA DE CONTROL
ESC. 1:12.5



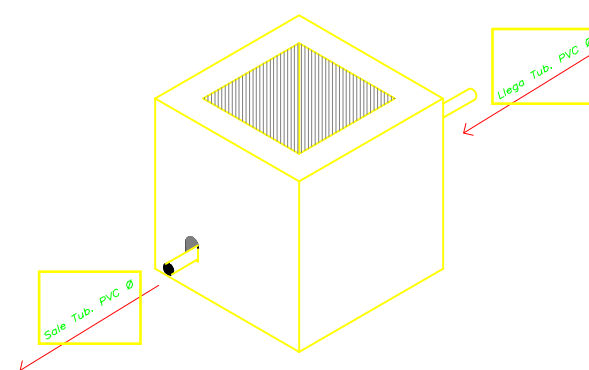
CORTE A-A
ESC. 1:12.5



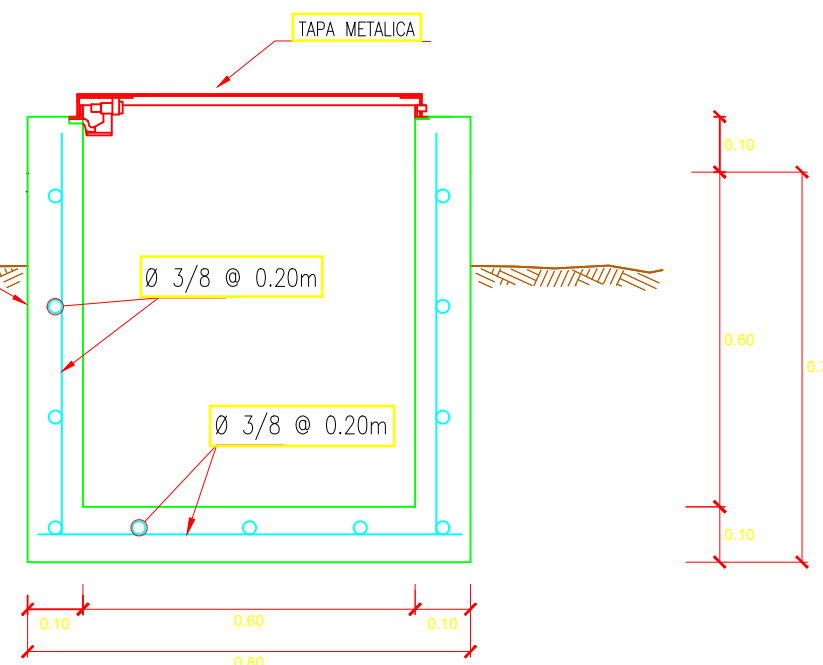
CORTE B - B
ESC. 1:12.5

CUADRO DE VALVULAS DE CONTROL			
N°	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD
1	Valvula de Control N°01	2"	1
3	Valvula de Control N°02	1"	1
4	Valvula de Control N°03-12	3/4"	9
5	Valvula de Control N°13	1/2"	1

CUADRO DE ACCESORIOS DE VALVULAS DE CONTROL										
N°	DESCRIPCION	UNID.	VC - Ø 2"		VC - Ø 1"		VC - Ø 3/4"		VC - Ø ½"	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
2	UNION UNIVERSAL PVC SAP	Unid	2	2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
3	NIPLE PVC SAP	Unid	2	2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
4	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	Unid	1	2"	1	1"	1	3/4"	1	1/2"
5	CODO PVC SAP DE DE 45°	Unid	2	2"	2	1"	2	3/4"	2	1/2"
6	TUBERIA PVC L=3m	Unid	1	2"	1	1"	1	3/4"	1	1/2"



ISOMÉTRICO
ESC. 1/10



CORTE B - B
ESC. 1:12.5

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
 - Losa superior =2 cm
 - Losa de Fondo =4 cm
 - Muros =2 cm
- Enlucidos interior y exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4

NORMAS TECNICAS

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.-U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ITINTEC N° 399.002: 2009



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

VALVULA DE CONTROL

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

FECHA:

ESCALA:

VC



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

DETALLE TAPA METÁLICA SANITARIA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



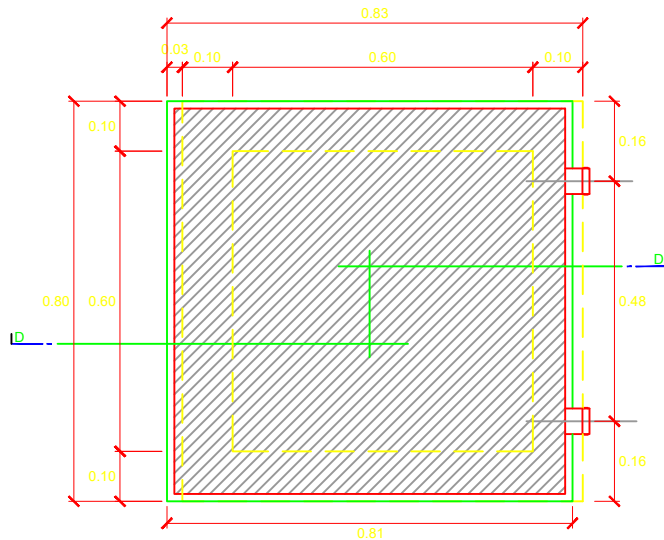
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

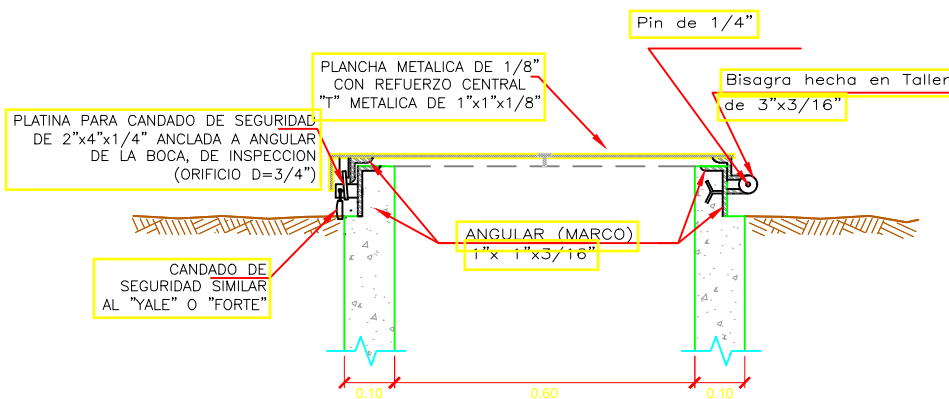
FECHA::

ESCALA:



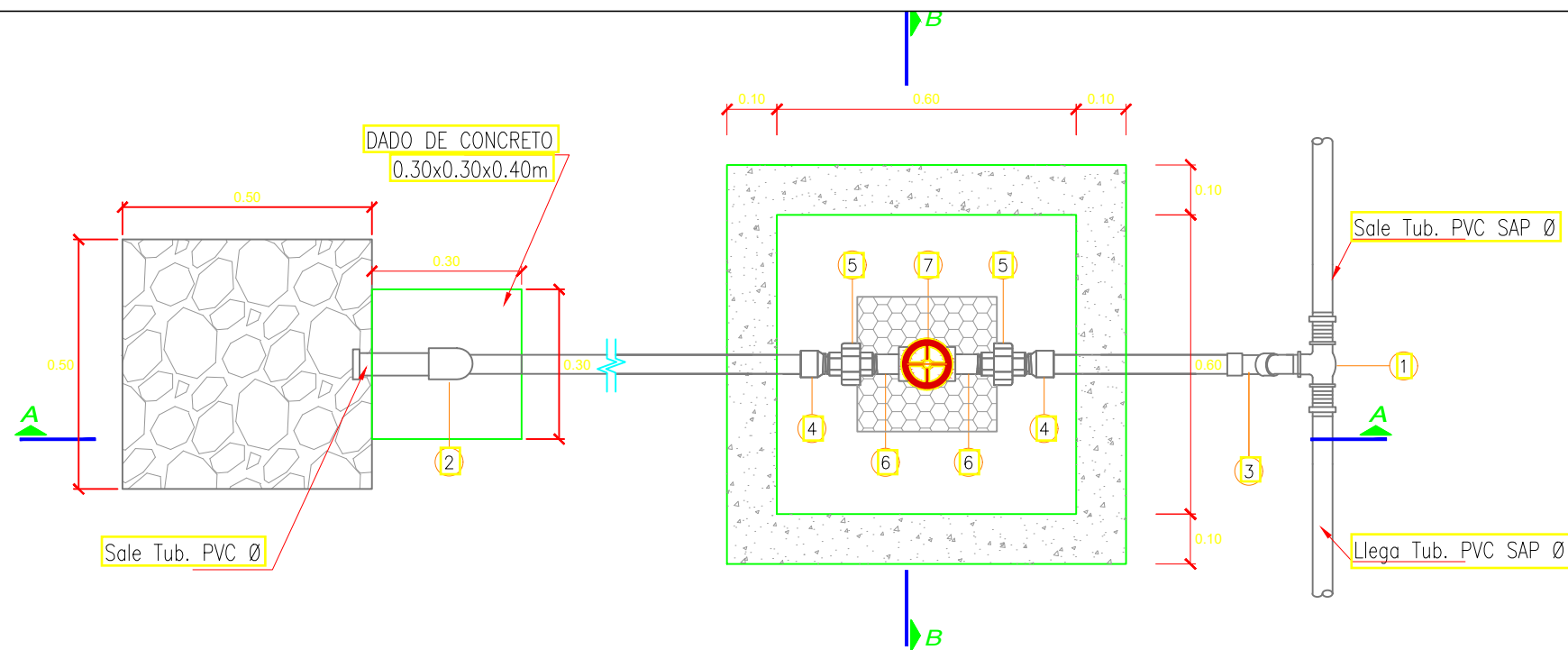
PLANTA DE TAPA SANITARIA

ESC. 1:15

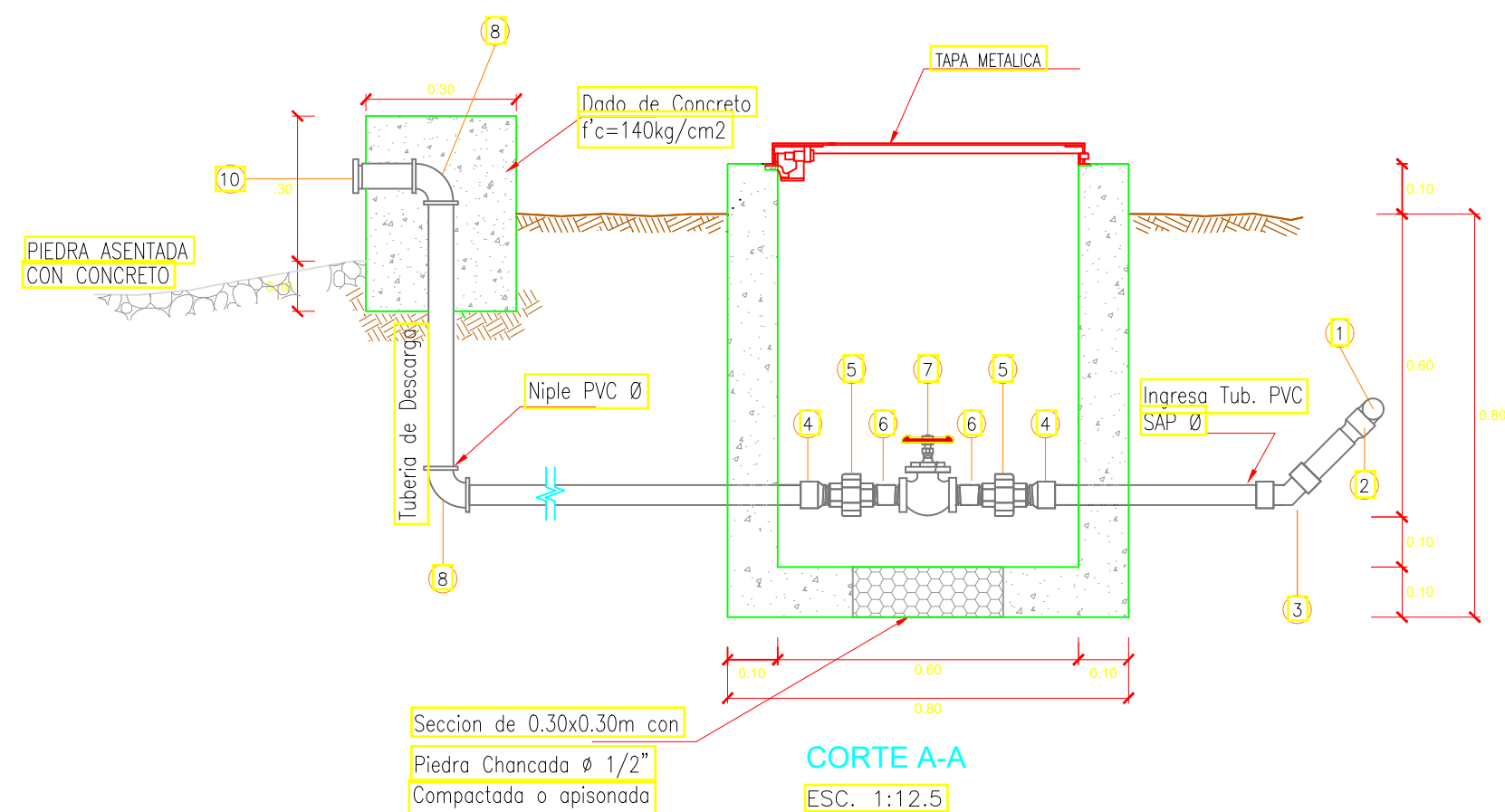


SECCION TRANSVERSAL DE TAPA SANITARIA
CORTE D-D

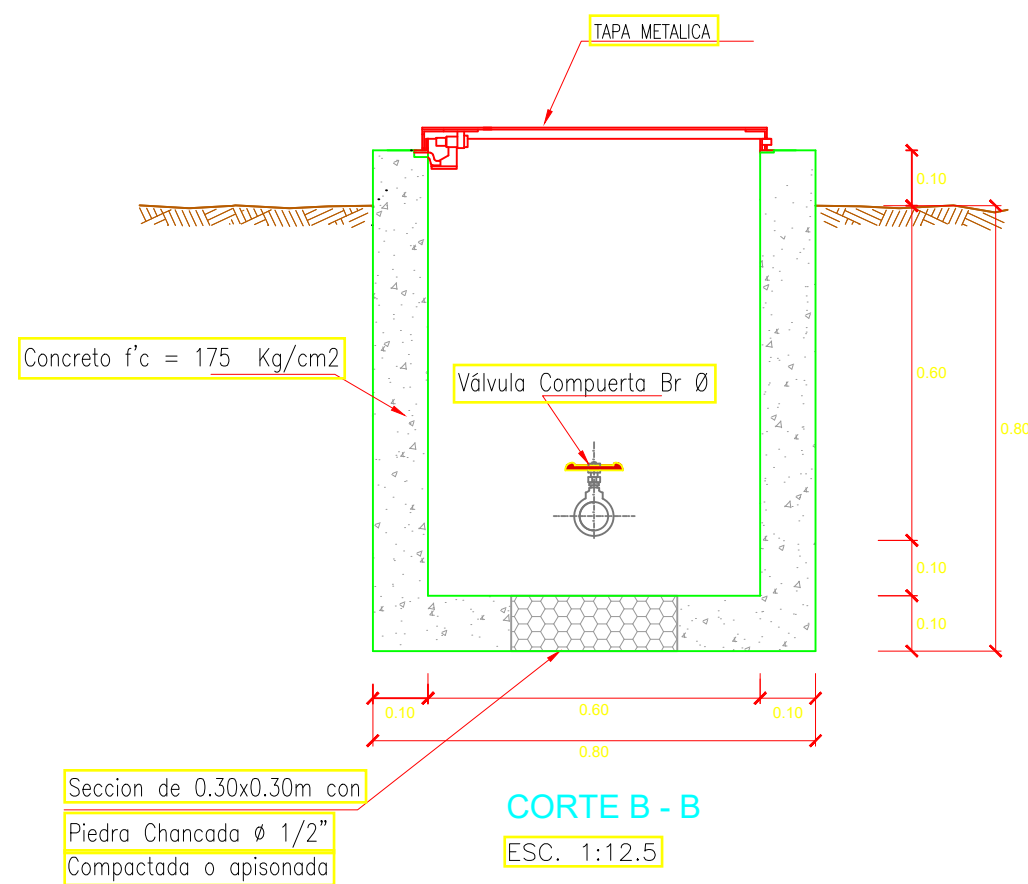
ESC. 1:15



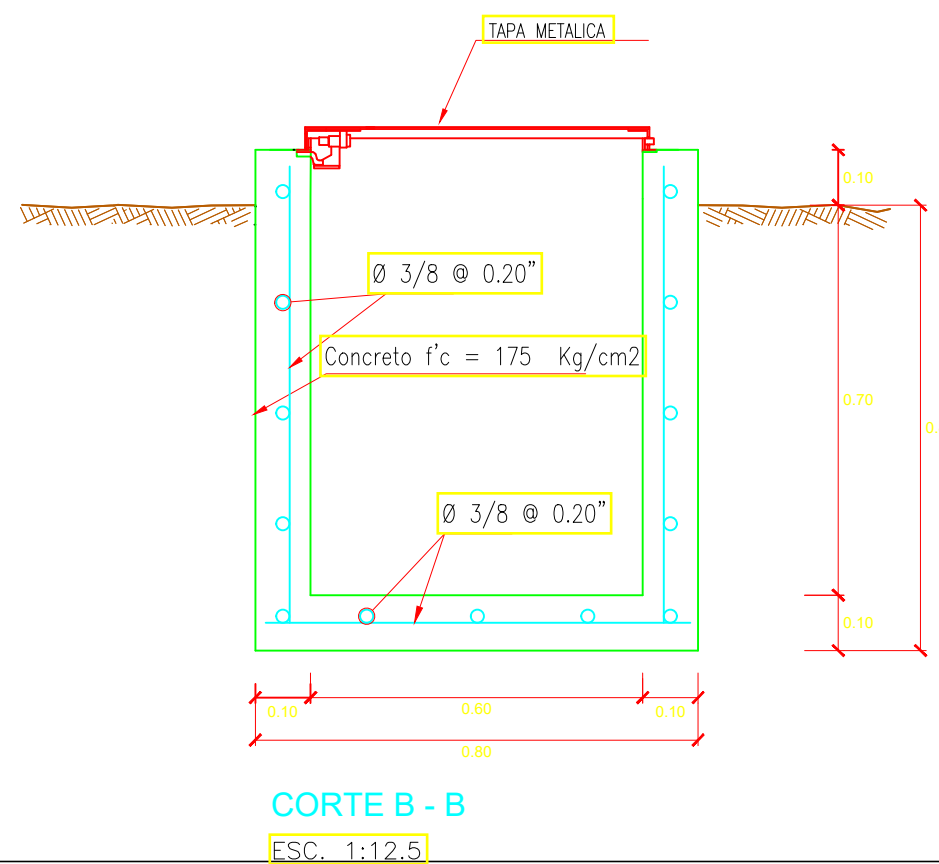
PLANTA DE VALVULA DE PURGA
ESC. 1:12.5



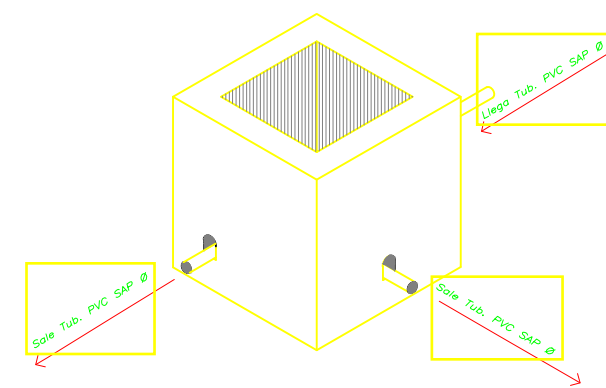
CORTE A-A
ESC. 1:12.5



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



CORTE B - B
ESC. 1:12.5



ISOMÉTRICO
ESC. 1/10

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

- Cemento Portland Tipo I
- Acero Corrugado Grado 60
- Hormigon

TUBERIA Y ACCESORIOS

- Tubería y accesorios PVC deben cumplir
- Norma Técnica Peruana 399.002 para fluidos a presión.
- Norma Técnica Peruana 399.003
- Norma Técnica Peruana ISO 1452:2011

- Concreto armado $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Recubrimientos:
 - Losa superior = 2 cm
 - Losa de Fondo = 4 cm
 - Muros = 2 cm
- Enlucidos interior y exterior $e=1.5 \text{ cm}$, 1:4

NORMAS TECNICAS

PRODUCTO	NORMAS/ESPECIFICACIONES
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011
ACCESORIOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO P.V.C.-U	N.T.P. - ISO 1452 : 2011 ACCESORIOS
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO P.V.C. - U	N.T.P. - ITINTEC N° 399.002: 2009

CUADRO DE ACCESORIOS DE VALVULAS DE PURGA

N°	DESCRIPCION	UNID.	VP N°01		VP N°02		VP N°03		VP N°04		VP N°05	
			Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro	Cantidad	Diametro
1	TEE PVC SAP	Unid	1	3/4"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"
2	REDUCCION PVC SAP	Unid	1	-	2	-	2	-	2	-	2	-
3	CODO PVC SAP DE 45°	Unid	1	3/4"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"
4	ADAPTADOR UPR PVC SAP	Unid	2	3/4"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"
5	UNION UNIVERSAL PVC	m	2	3/4"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"
6	NIPLE PVC SAP	m	2	3/4"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"	2	1/2"
7	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE	m	1	3/4"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"
8	CODO PVC SAP 90°	m	2	3/4"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"
9	TUBERIA PVC SAL	m	6	3/4"	6	1/2"	6	1/2"	6	1/2"	6	1/2"
10	TAPON PVC SAP PERFORADO(3/6")	Unid	1	3/4"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"	1	1/2"

NOTA:

Los diametros de las valvulas de control variaran de acuerdo a su ubicacion.

CUADRO DE VALVULAS DE PURGA

N°	Descripción	Tub. Entrada	Tub. Salida	Cantidad
1	Valvula de Purga N°01	3/4"	3/4"	1
2	Valvula de Purga N°02- 05	1/2"	1/2"	4



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

VALVULA DE PURGA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



FIRMA DE ENTREGA:

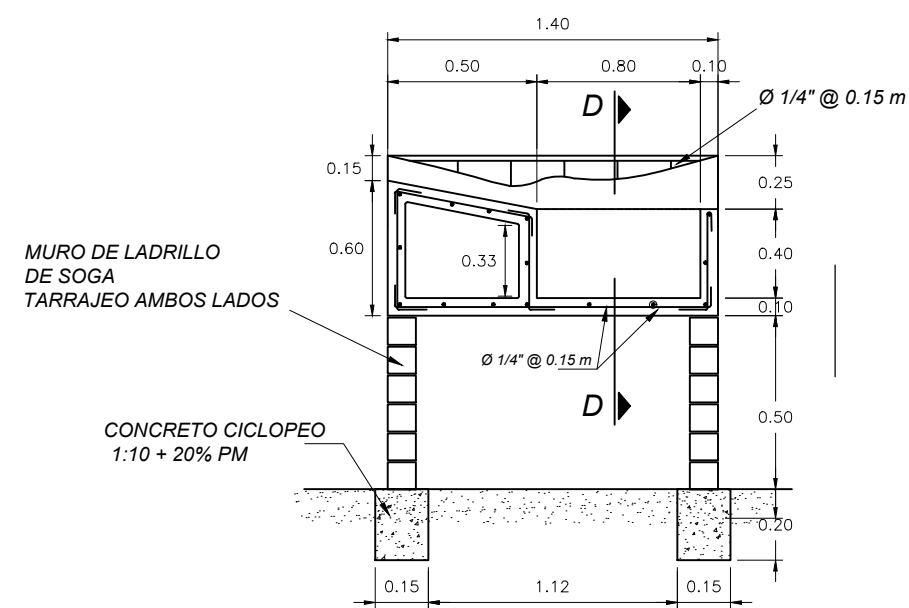
LAMINA:

FECHA:

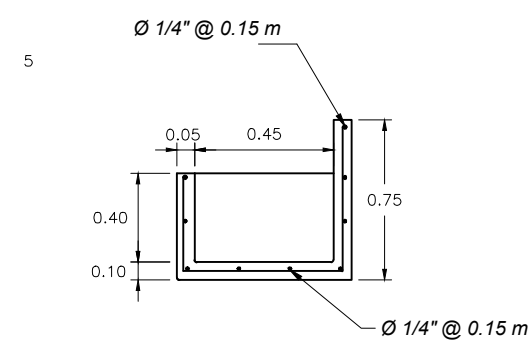
ESCALA:

VP

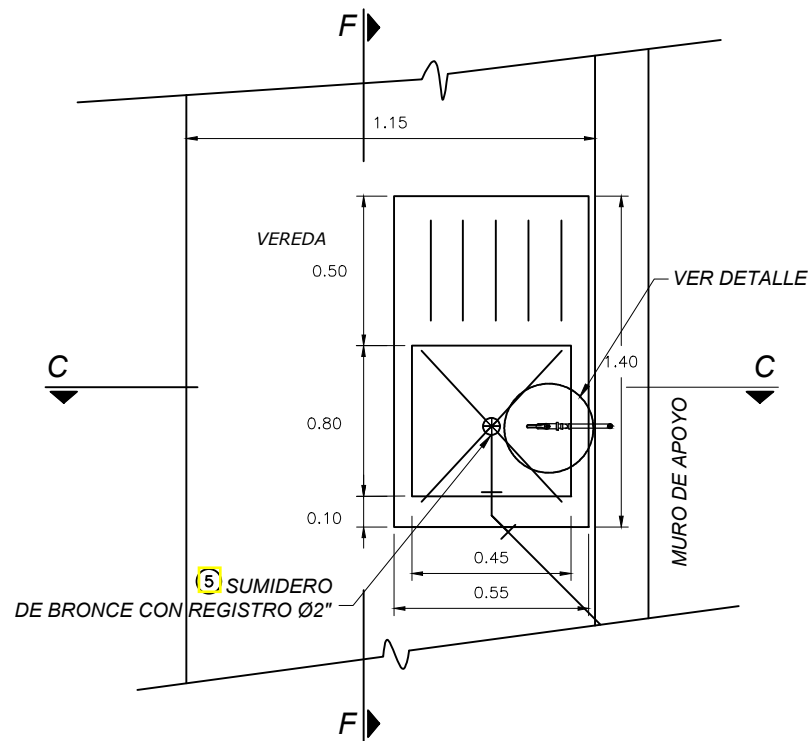
DETALLES DE LAVADERO



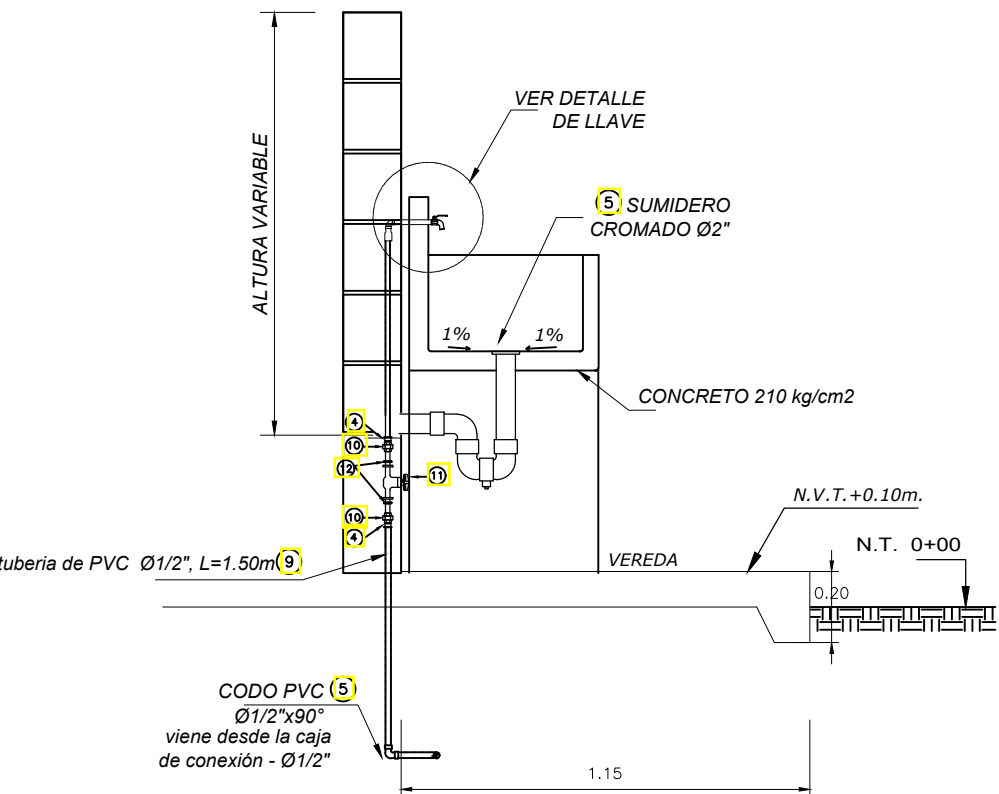
DETALLE DE FIERRO
ESC:1/20



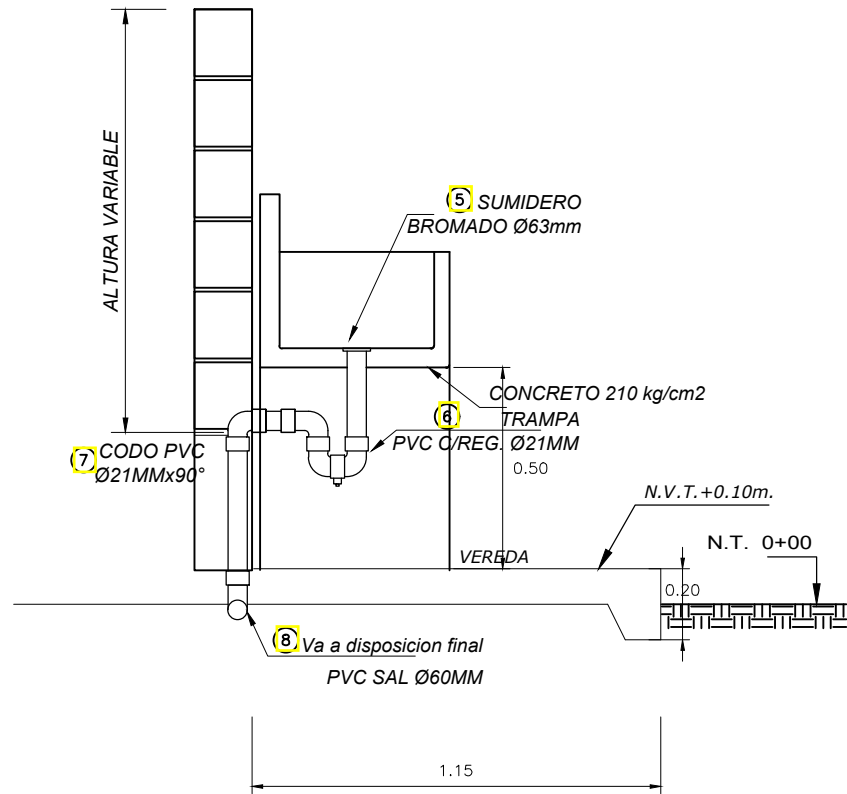
CORTE D-D
ESC:1/20



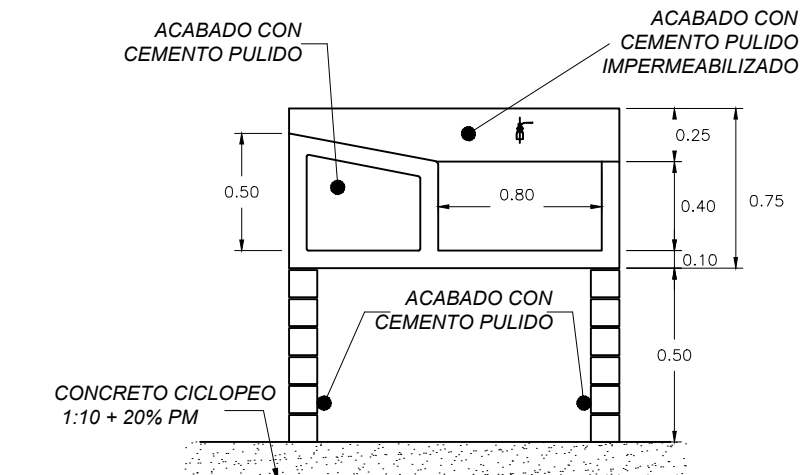
PLANTA
ESC:1/20



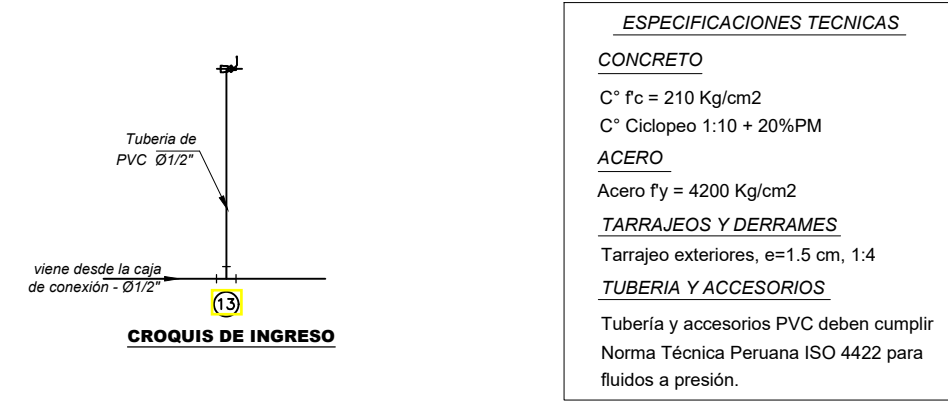
CORTE C-C AGUA
ESC:1/20



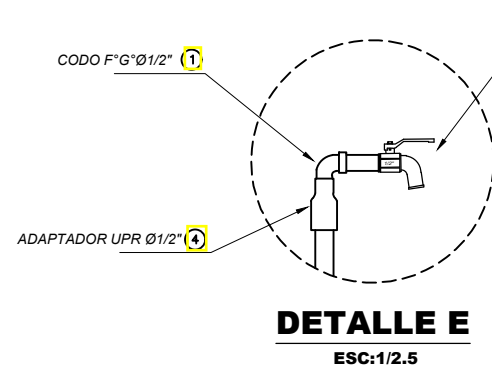
CORTE C-C DESAGUE
ESC:1/20



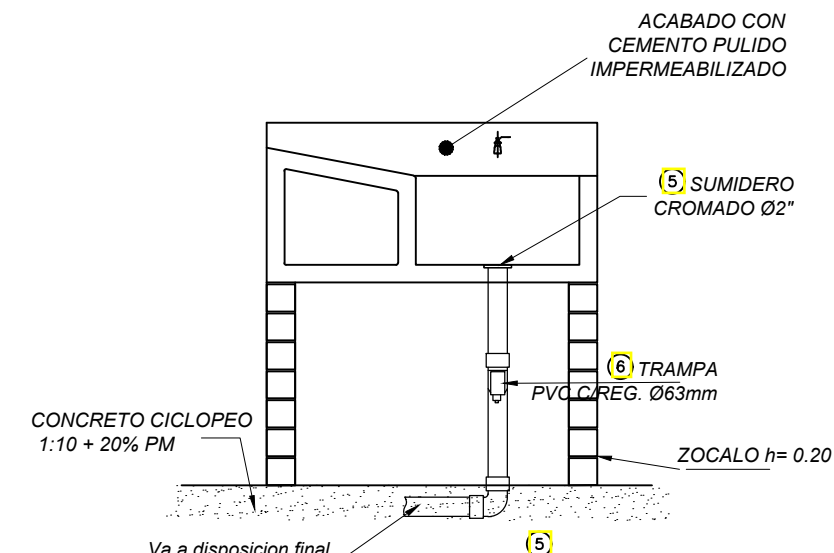
ELEVACIÓN
ESC:1/20



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO	
C" fc = 210 Kg/cm ²	
C" Ciclopeo 1:10 + 20%PM	
ACERO	
Acero Fy = 4200 Kg/cm ²	
TARRAJEOS Y DERRAMES	
Tarrajeo exterior: en 1.5 cm, 1:4	
TUBERIA Y ACCESORIOS	
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.	

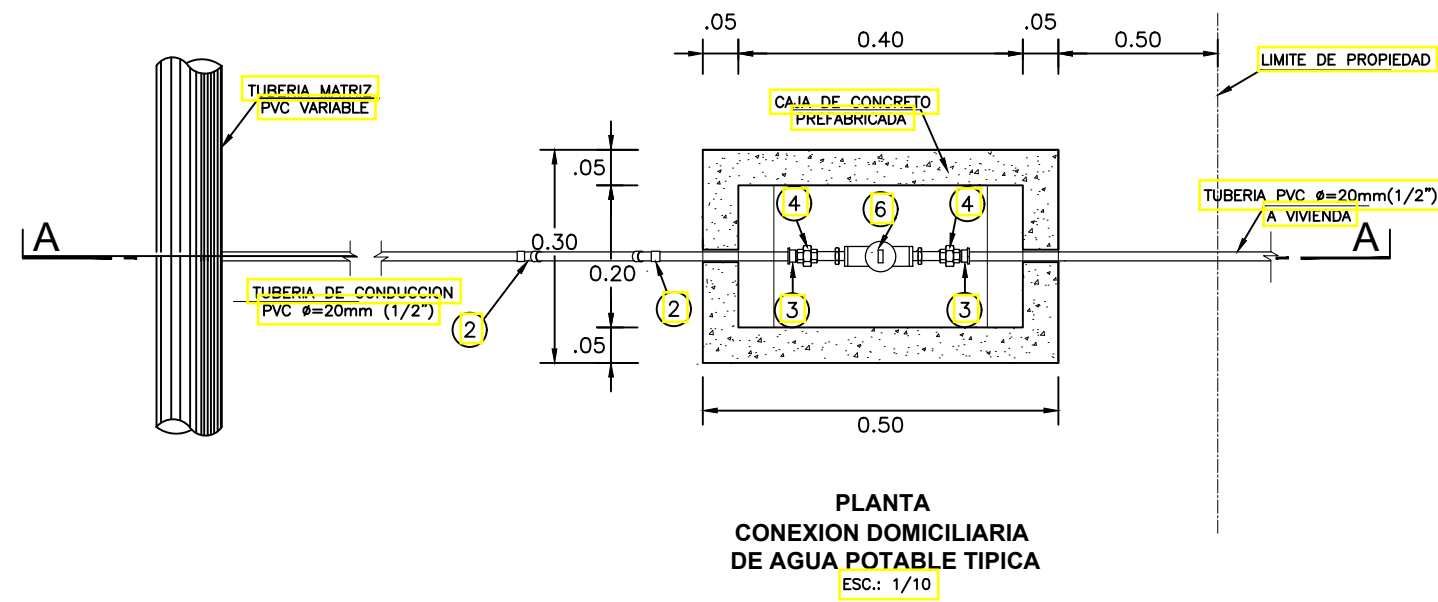


DETALLE E
ESC:1/2.5

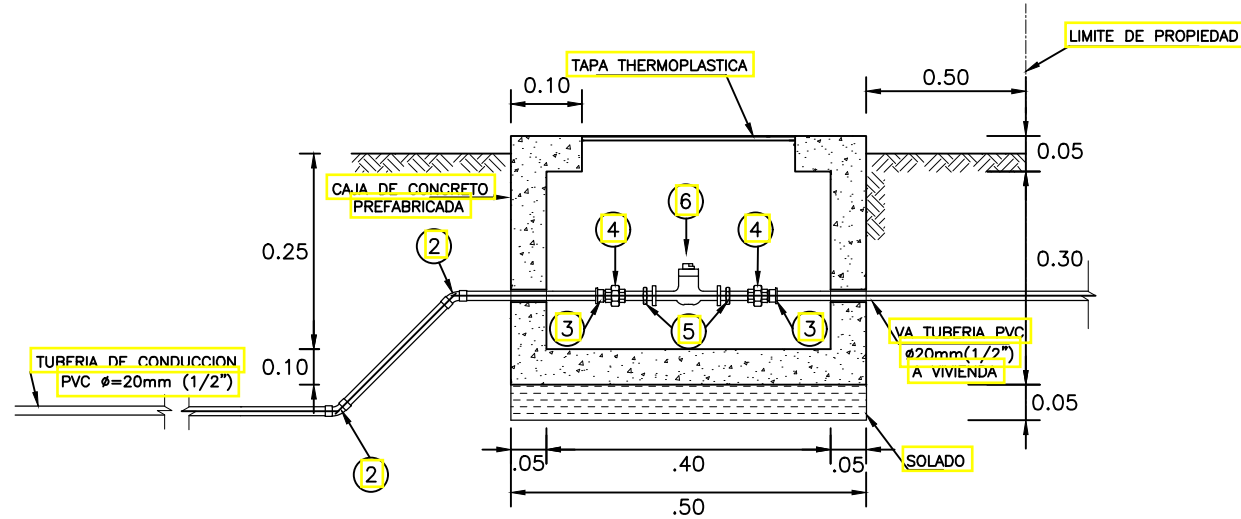


CORTE F-F
ESC:1/20

DETALLES DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



PLANTA
CONEXION DOMICILIARIA
DE AGUA POTABLE TÍPICA
ESC: 1/10




CORTE A - A
CONEXION DOMICILIARIA
DE AGUA POTABLE TÍPICA. Ø20mm (1/2")
ESC: 1/10

CUADRO DE ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS

N°	ACCESORIO	CANT./UND.	DIAM.
4	Union universal PVC	02	1/2"
5	Niple roscado PVC	02	1/2"
6	Valvula de paso PVC SAP	01	1/2"
7	Tee de PVC para red de distribucion 3/4"	01	3/4"
8	Dispositivo de cierre para valvula	01	1/2"
9	Reduccion de 3/4" a 1/2"	01	1/2"
2	Codo 45° PVC SAP	02	1/2"

CUADRO DE RELACIONES DE NORMAS TECNICAS	
DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIAS	
N.T.P.-ISO1452	N.T.P.-ITINTEC N° 399.002-399.003
-	φ 1/2"
-	φ 3/4"
-	φ 1"
-	φ 1 1/2"
φ 63mm	-
φ 90mm	-
φ 110mm	-

CUADRO DE ACCESORIOS-LAVADERO			
N°	ACCESORIO	CANT./LAV.	DIAM.
1	Codo 90° F°G°	01	1/2"
2	Codo 90° PVC	01	1/2"
3	Grifo Cierre Rapido	01	1/2"
4	Adaptador URP	03	1/2"
5	Sumidero de bronce	01	2"
6	Trampa PVC desague c/registro	01	2"
7	Codo 90° PVC	02	2"
8	Tubería PVC (L=1.80M)	01	2"
9	Tubería PVC (L=1.50M)	01	1/2"
10	Union universal PVC	02	1/2"
11	Llave de paso PVC	01	1/2"
12	Niple roscado PVC	02	1/2"
13	Tee PVC	01	1/2"

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**


NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"


UBICACION:
SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:
Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:
Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:
DETALLE CONEXIONES DOMICILIARIAS Y LAVADERO

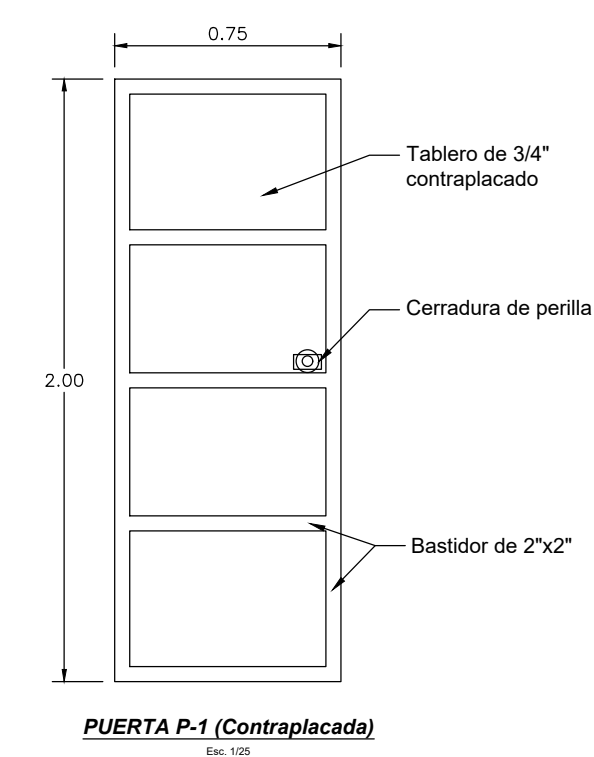
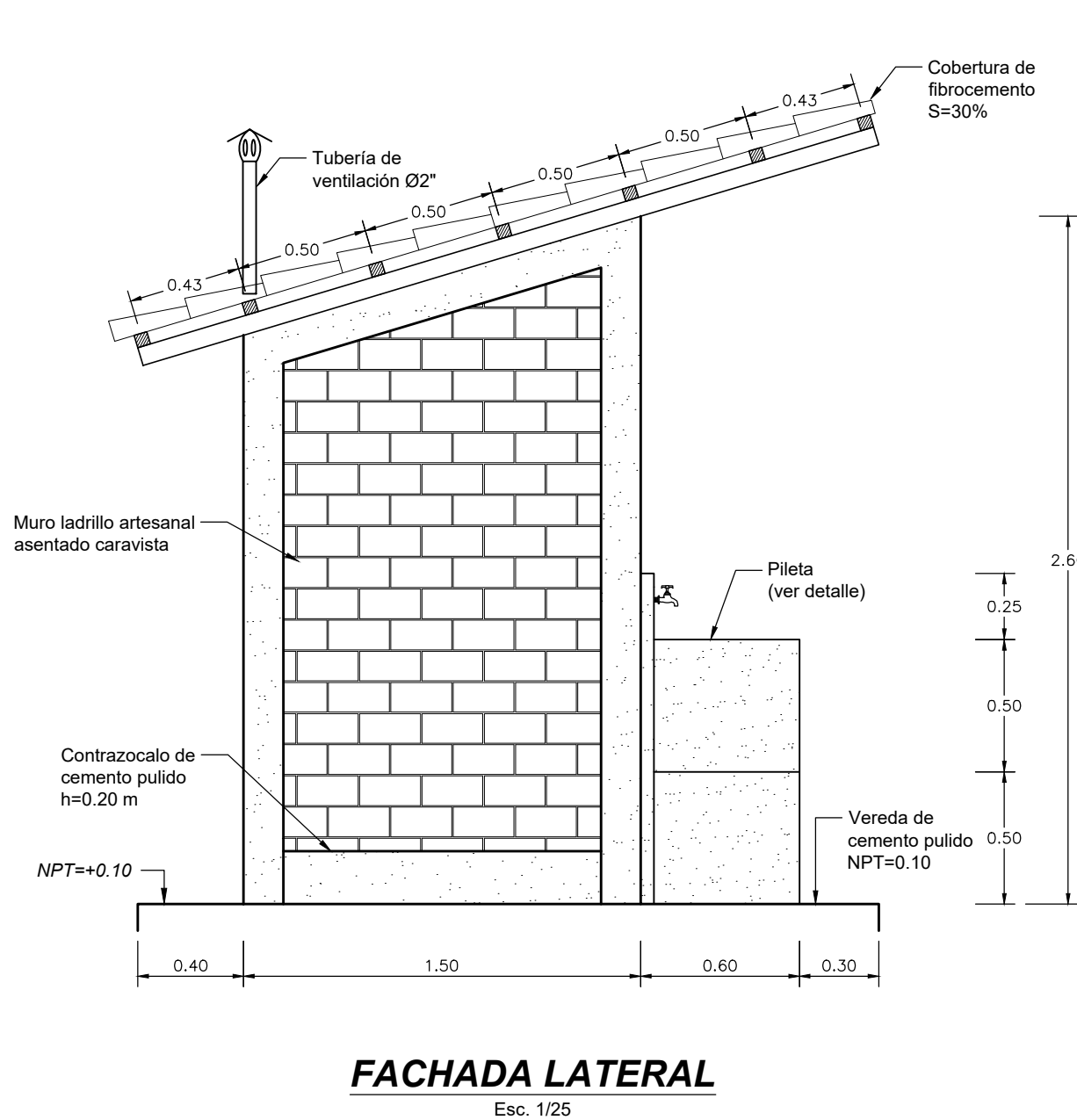
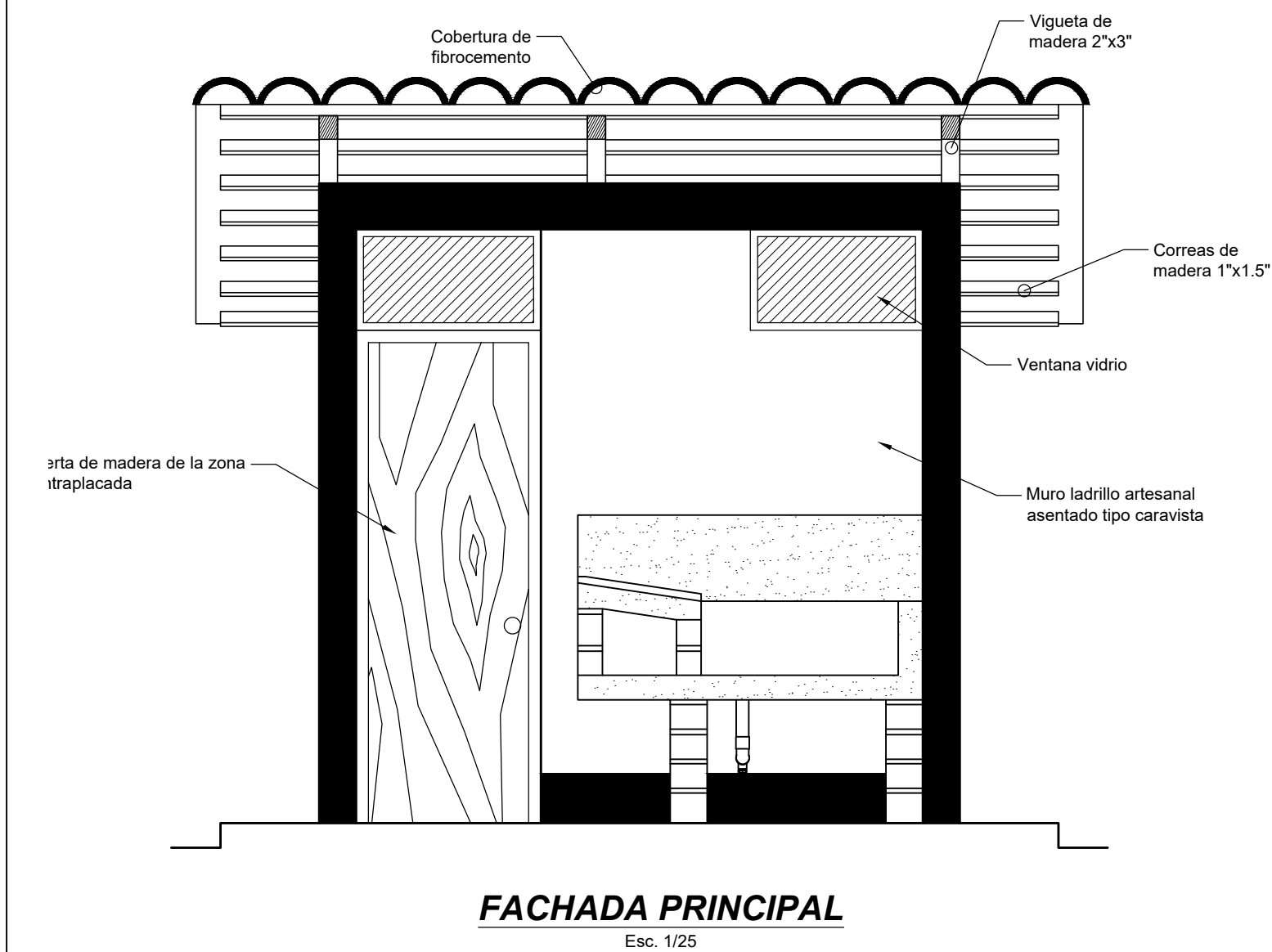
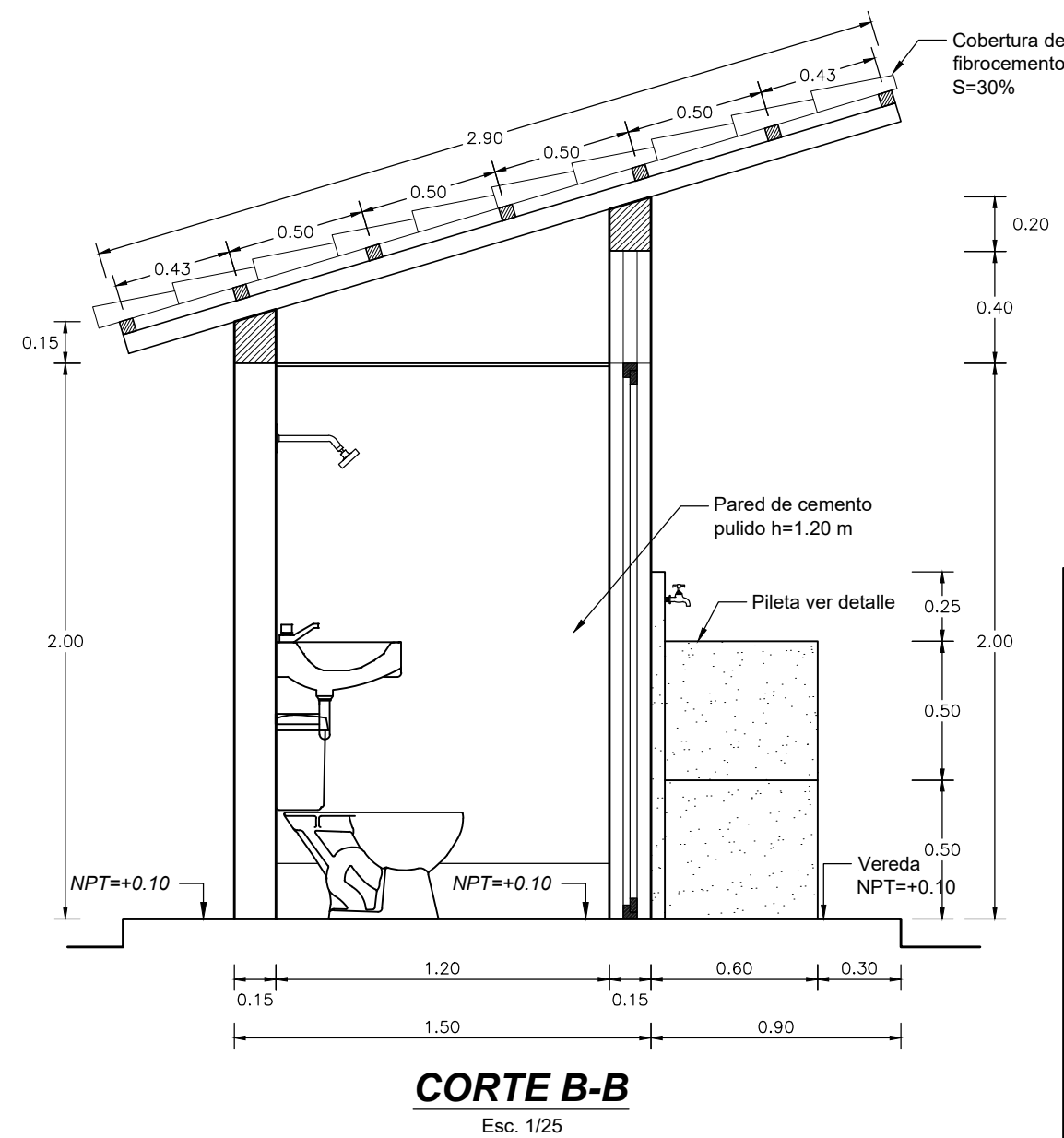
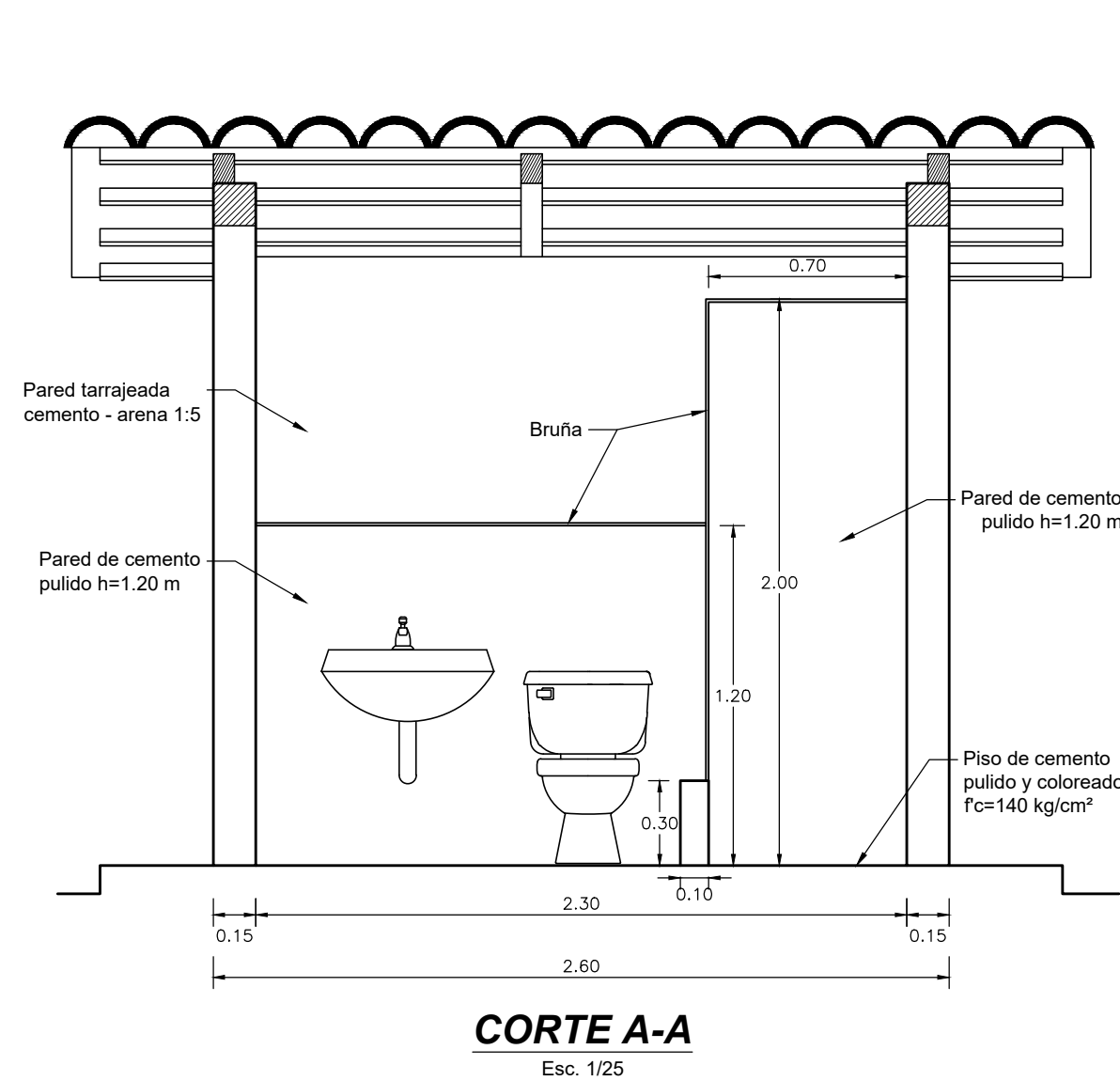
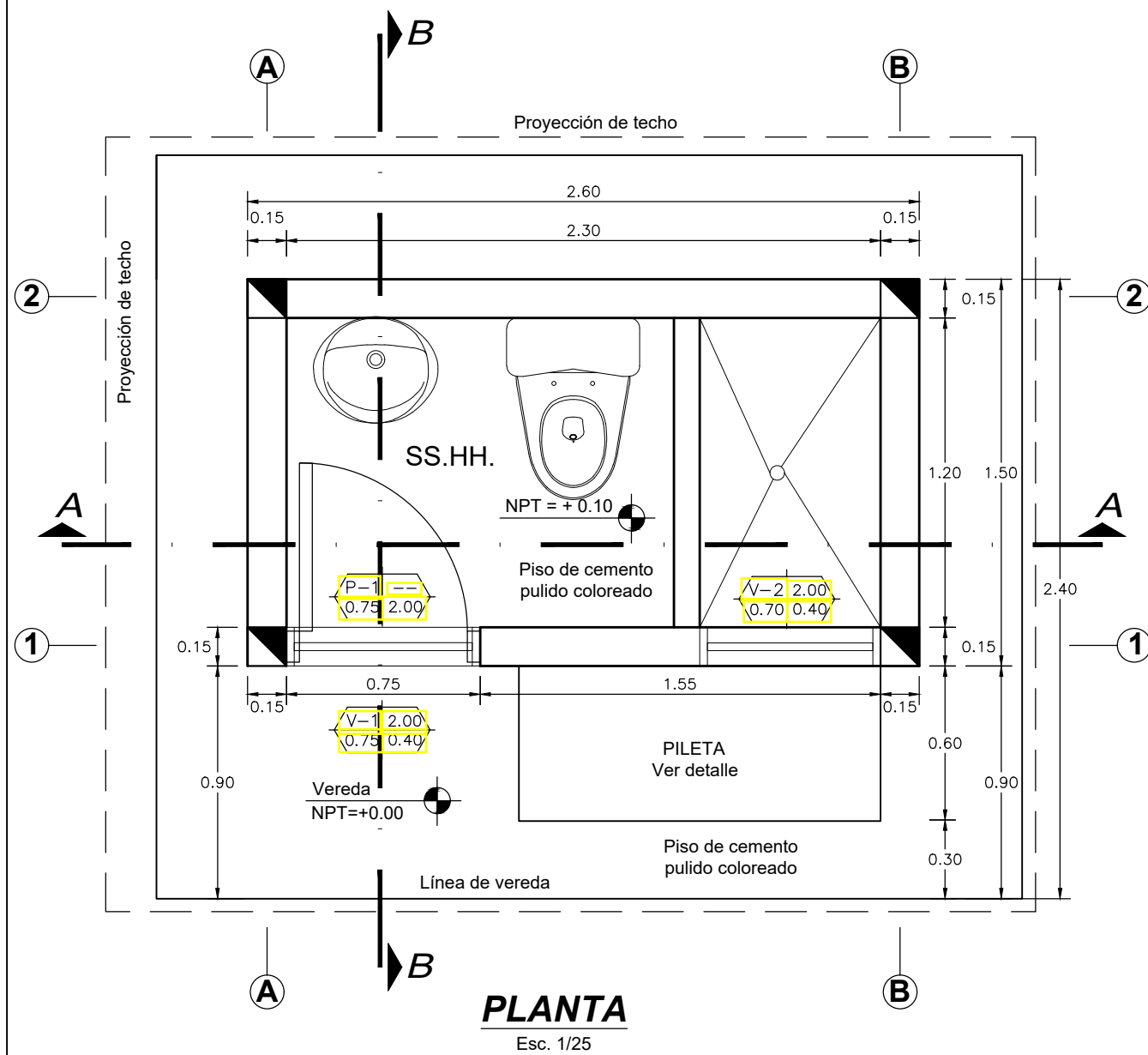
PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:

Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

FIRMA DE ENTREGA:


FECHA:
2023/08/01

ESCALA:
1:10

LAMINA:
CD-01



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

UBS-ARQUITECTURA

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:


Huamachuco
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

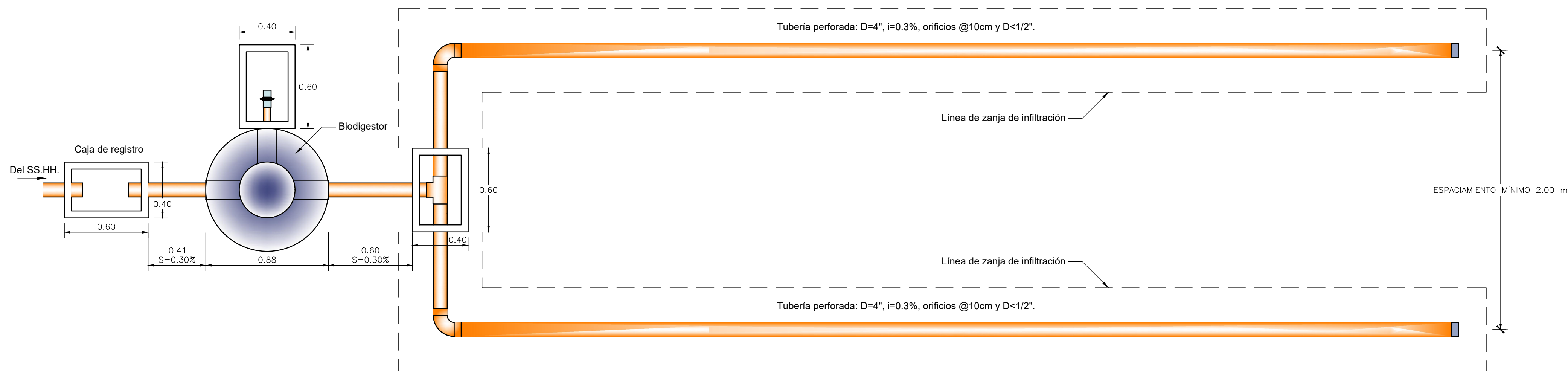
FIRMA DE ENTREGA:

FECHA:

ESCALA:

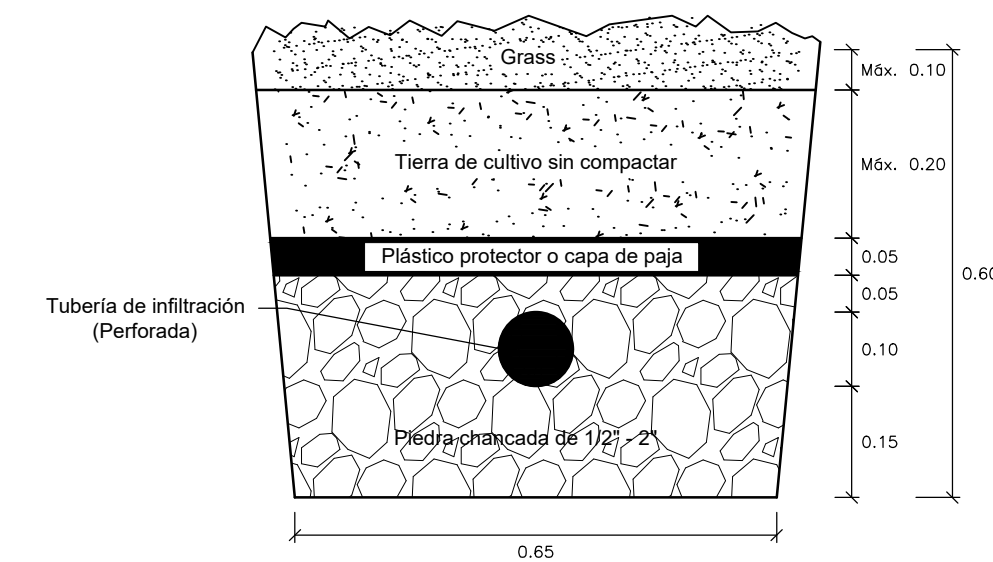
LAMINA:

UBS-01



ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR ENTERRADO

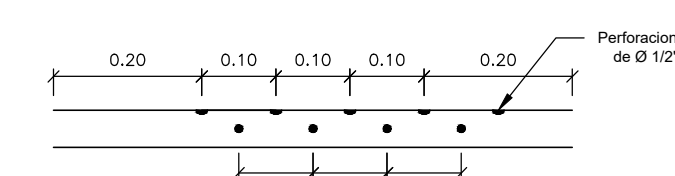
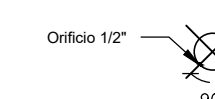
Esc: 1/20



TUBERÍA PVC Ø2\"/>

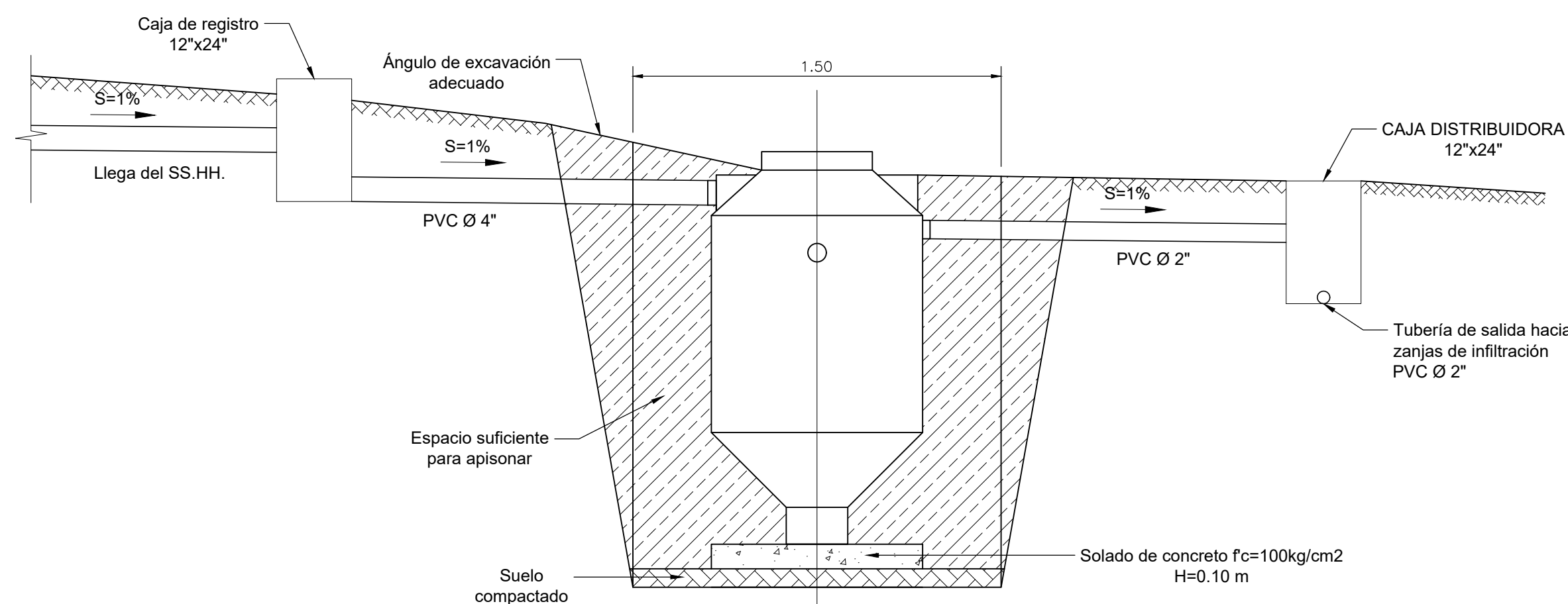
Esc: 1/10

POSICIÓN DE LA TUBERÍA EN LA ZANJA



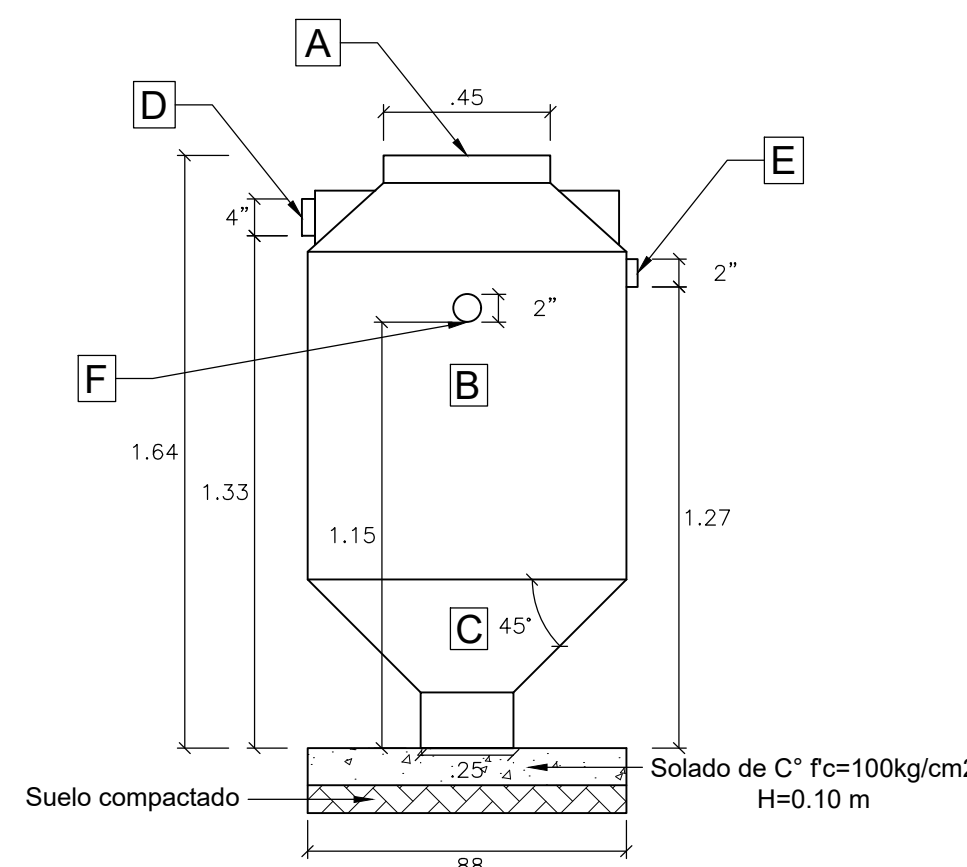
TUBERÍA PVC Ø2\"/>

Esc: 1/10



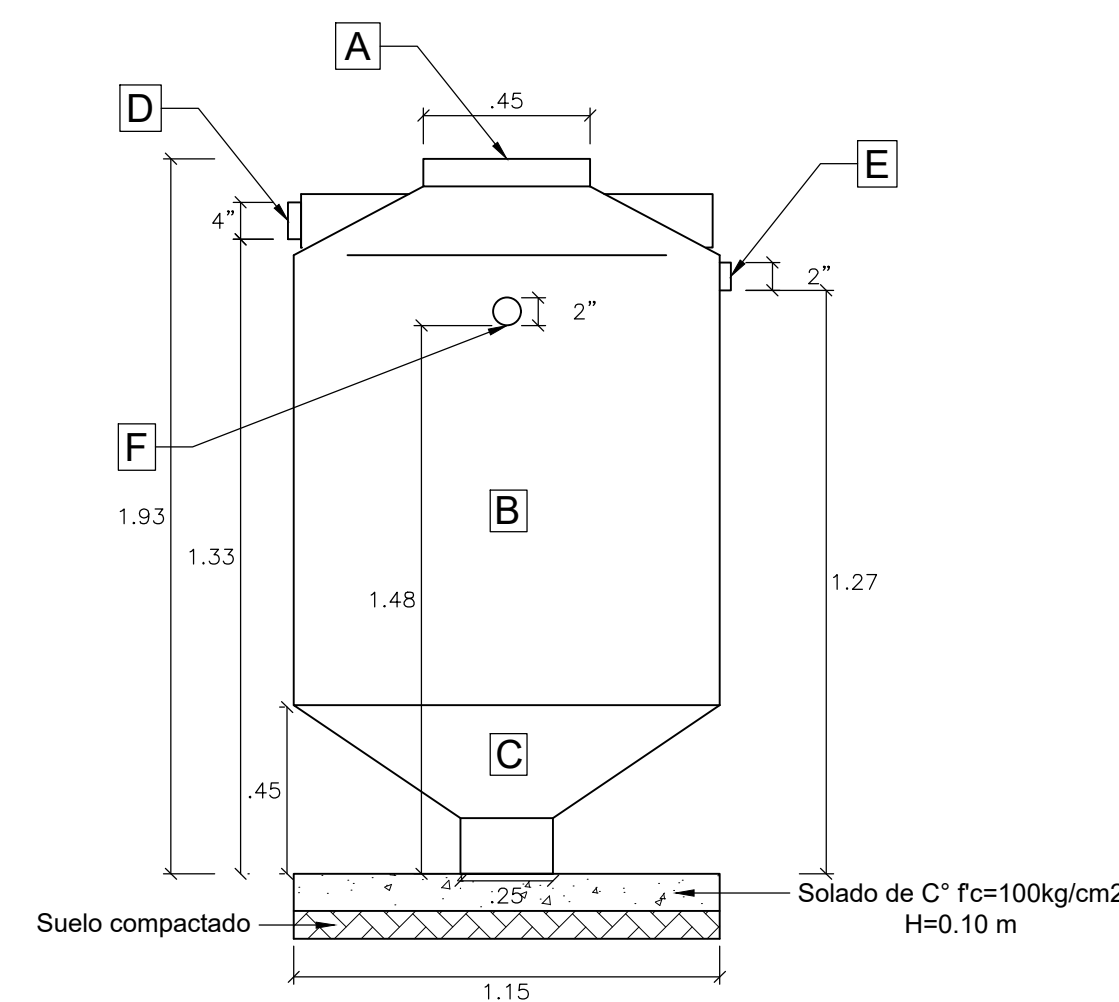
CORTE LONGITUDINAL

Esc: 1/20



BIODIGESTOR DE 600 Its

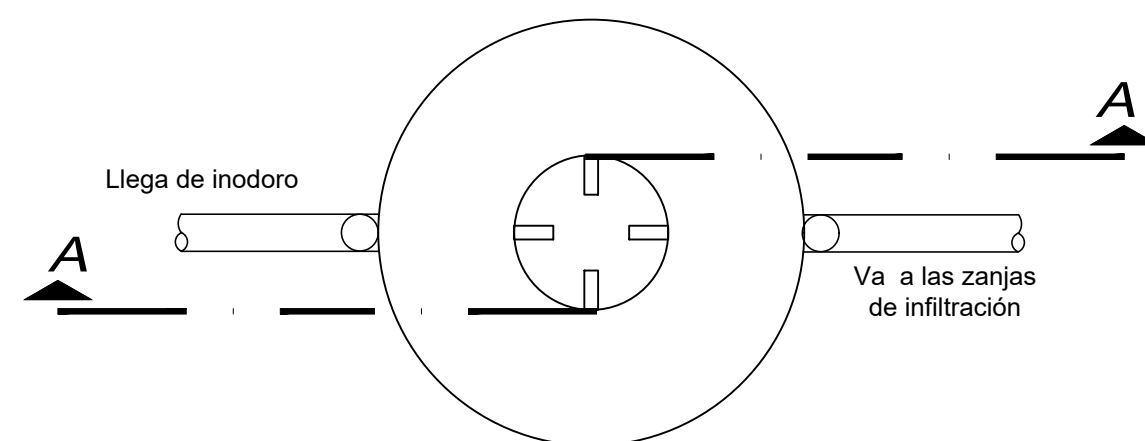
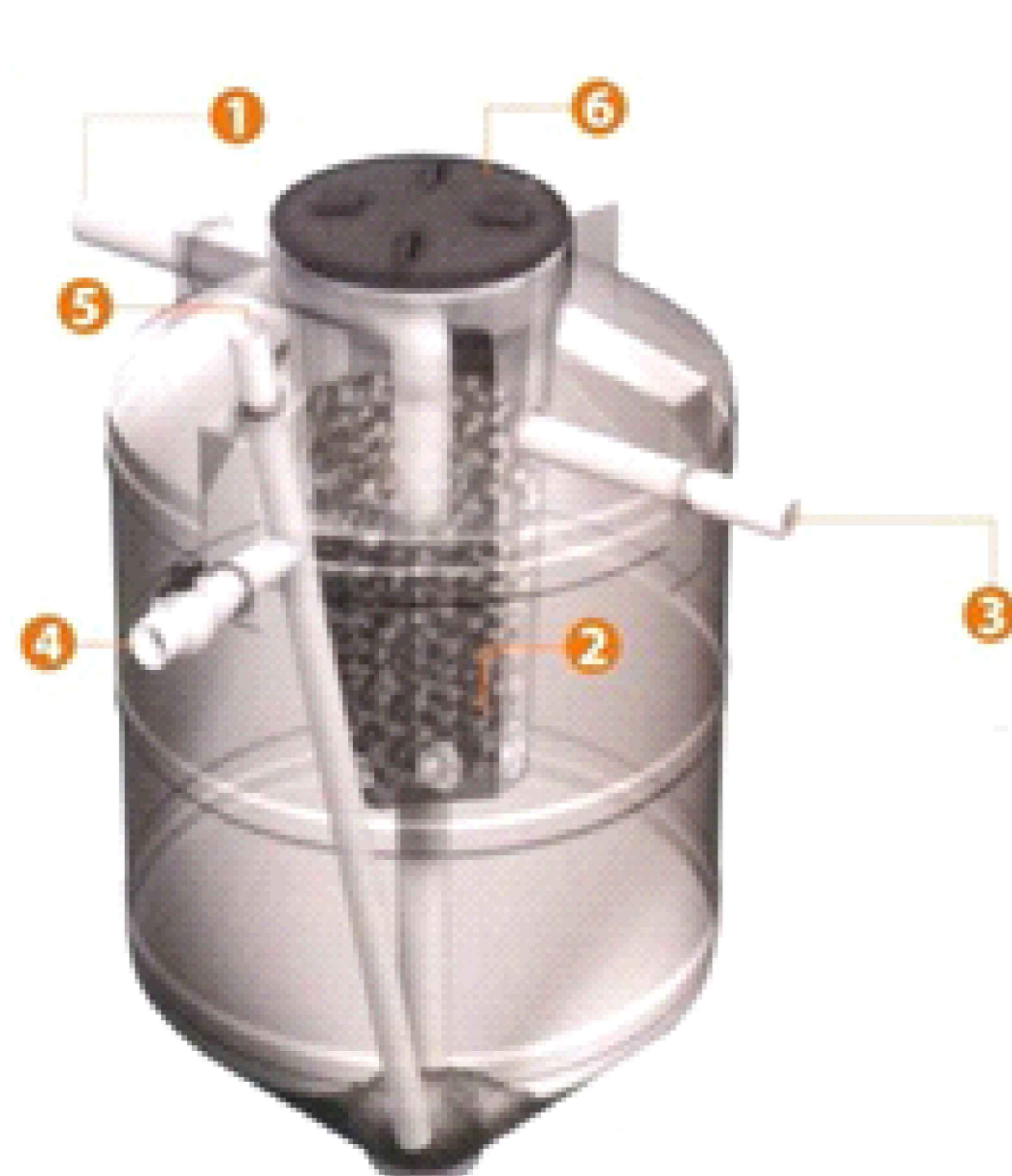
Esc: 1/20



BIODIGESTOR DE 1300 Its

Esc: 1/20

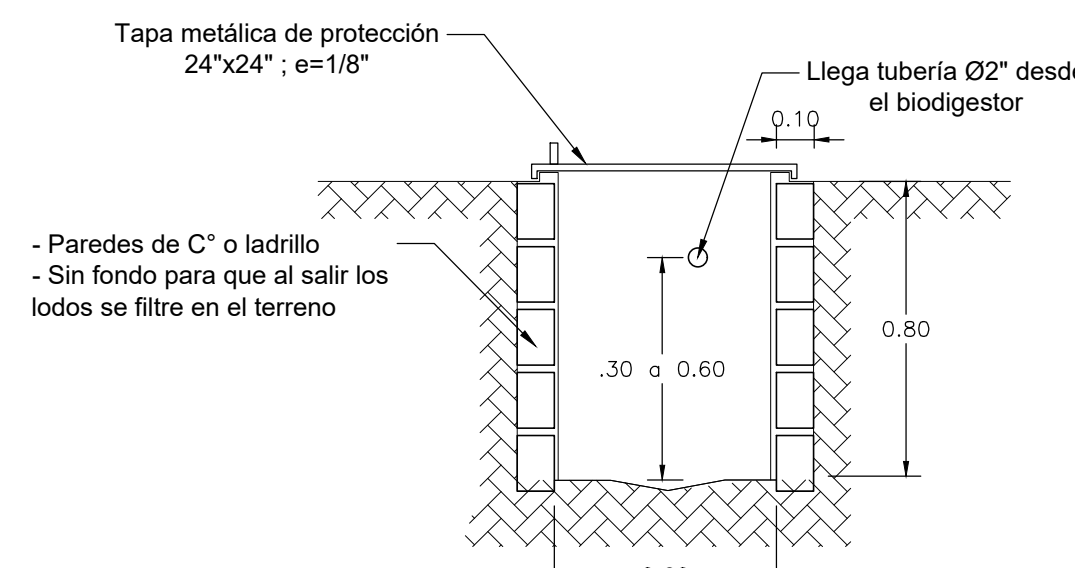
BIODIGESTOR	
ITEM	DESCRIPCION
A	TAPA HERMETICA
B	BIOFILTRO
C	LODOS
D	INGRESO DE AGUAS NEGRAS
E	SALIDA DE AGUA TRATADA A ZANJA DE INFILTR.
F	SALIDA A REGISTRO DE LODOS



PLANTA BIODIGESTOR DE POLIETILENO

Esc: 1/20

LEYENDA	
NÚMERO	DESCRIPCION
1	ENTRADA DE AGUA
2	FILTRO Y AROS DE PET.
3	SALIDA DE AGUA TRATADA AL POZO ABSORBENTE, CAMPO DE ABSORCIÓN O HUMEDAD ARTIFICIAL
4	VÁLVULA PARA EXTRACCIÓN DE LODOS
5	ACCESO PARA LIMPIEZA Y/O DESOBSTRUCCIÓN
6	TAPA HERMÉTICA



DETALLE DE CAJA DE LODOS

Esc: 1/20

COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

El agua ingresa por el tubo #1, donde las bacterias inician el trabajo de descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2. La materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas a los anillos de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo #3 a un campo de infiltración para completar el proceso a través de las plantas.

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Abriendo la válvula #4 el lodo digerido alojado en el fondo sale a una caja de registro, donde se deja secar y posteriormente puede usarse como enriquecedor de suelo. Esta limpieza se hace cada aproximadamente de 12 a 16 meses dependiendo del uso.

DEL BIODIGESTOR

1. Será prefabricado, de 600 litros de capacidad y vida útil no menor de 20 años.
2. Las especificaciones técnicas lo dará el fabricante.



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

BIODIGESTOR

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

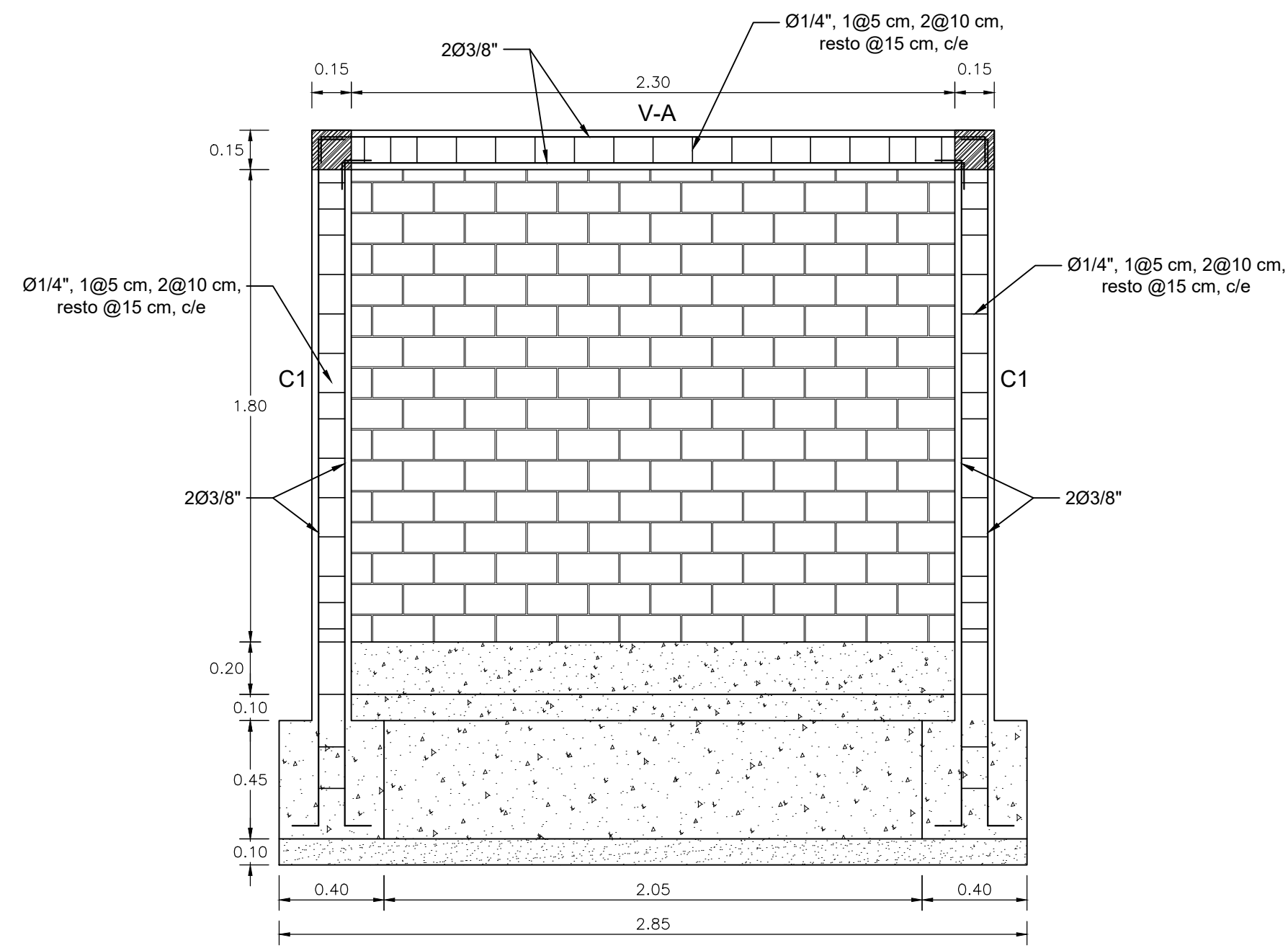
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

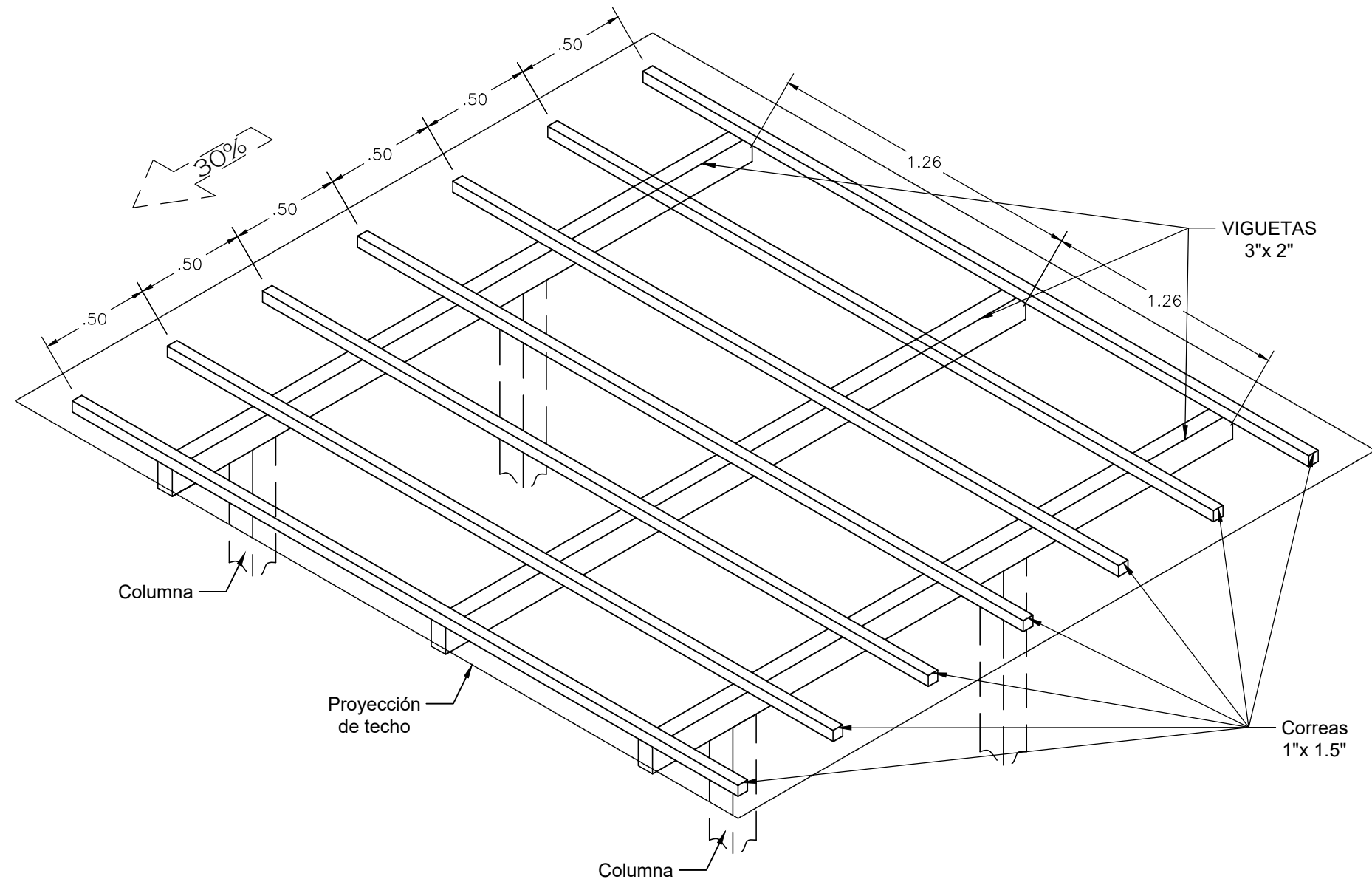
FECHA:

ESCALA:

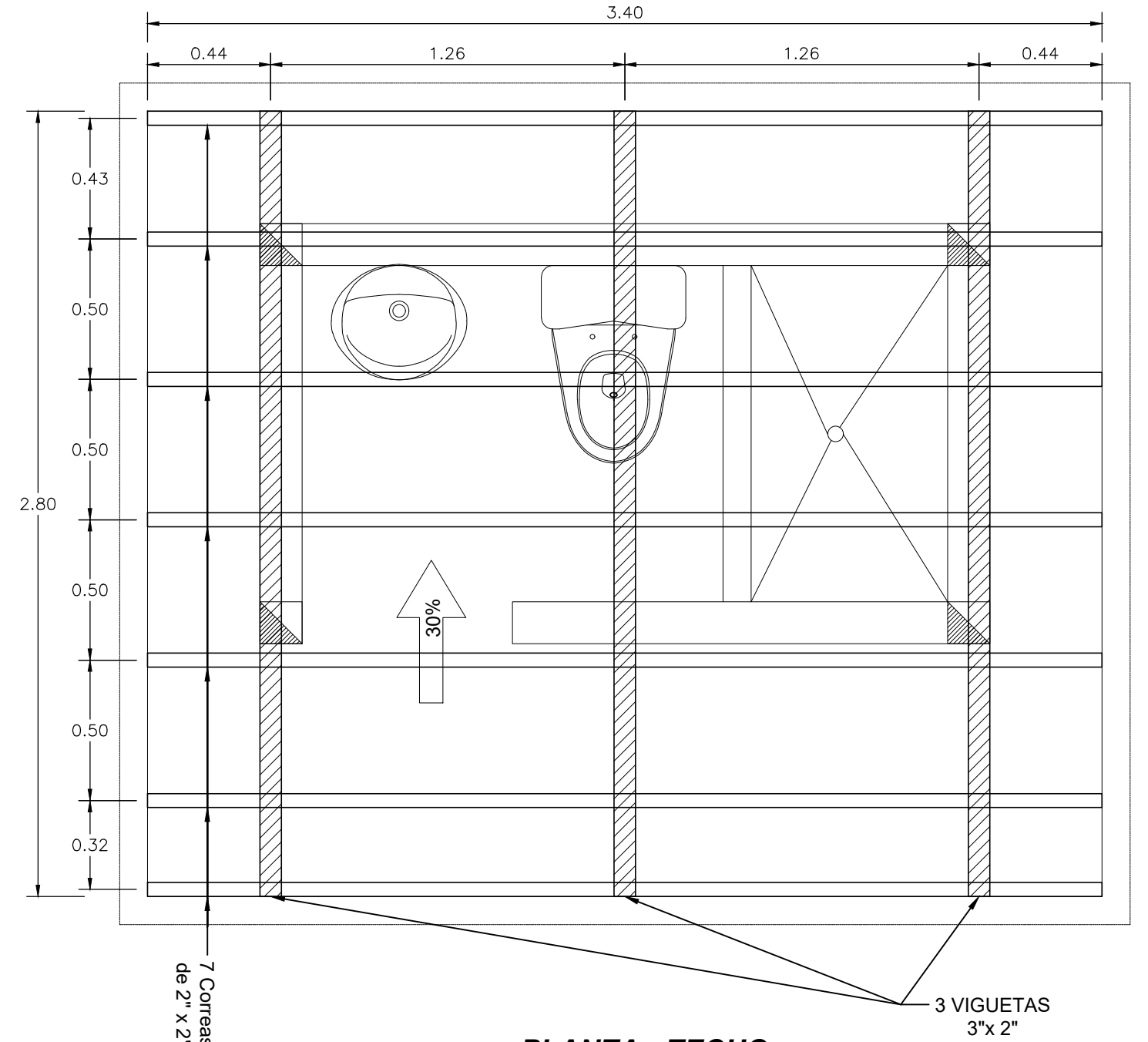
UBS-04



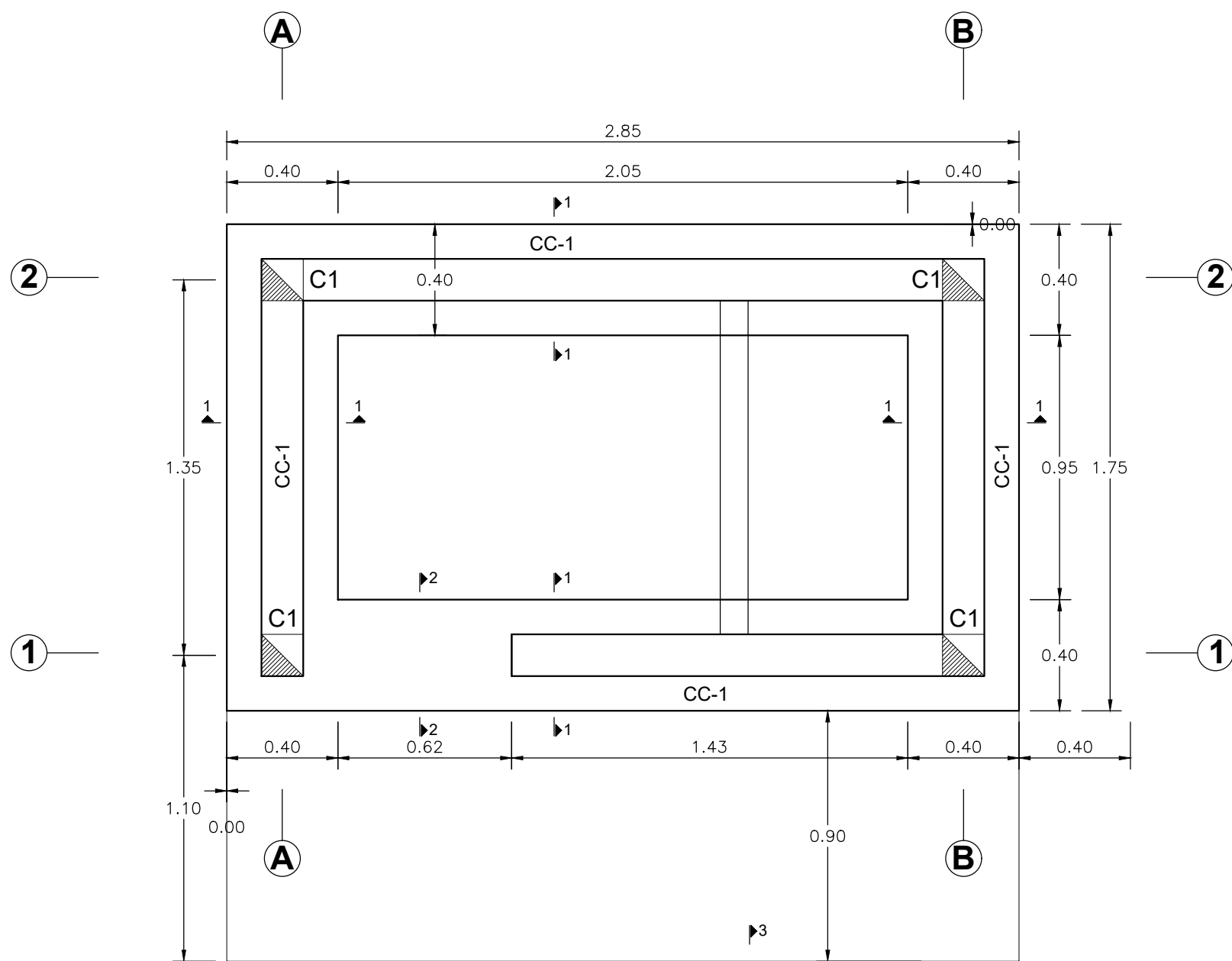
EJE 2-2
Esc: 1/20



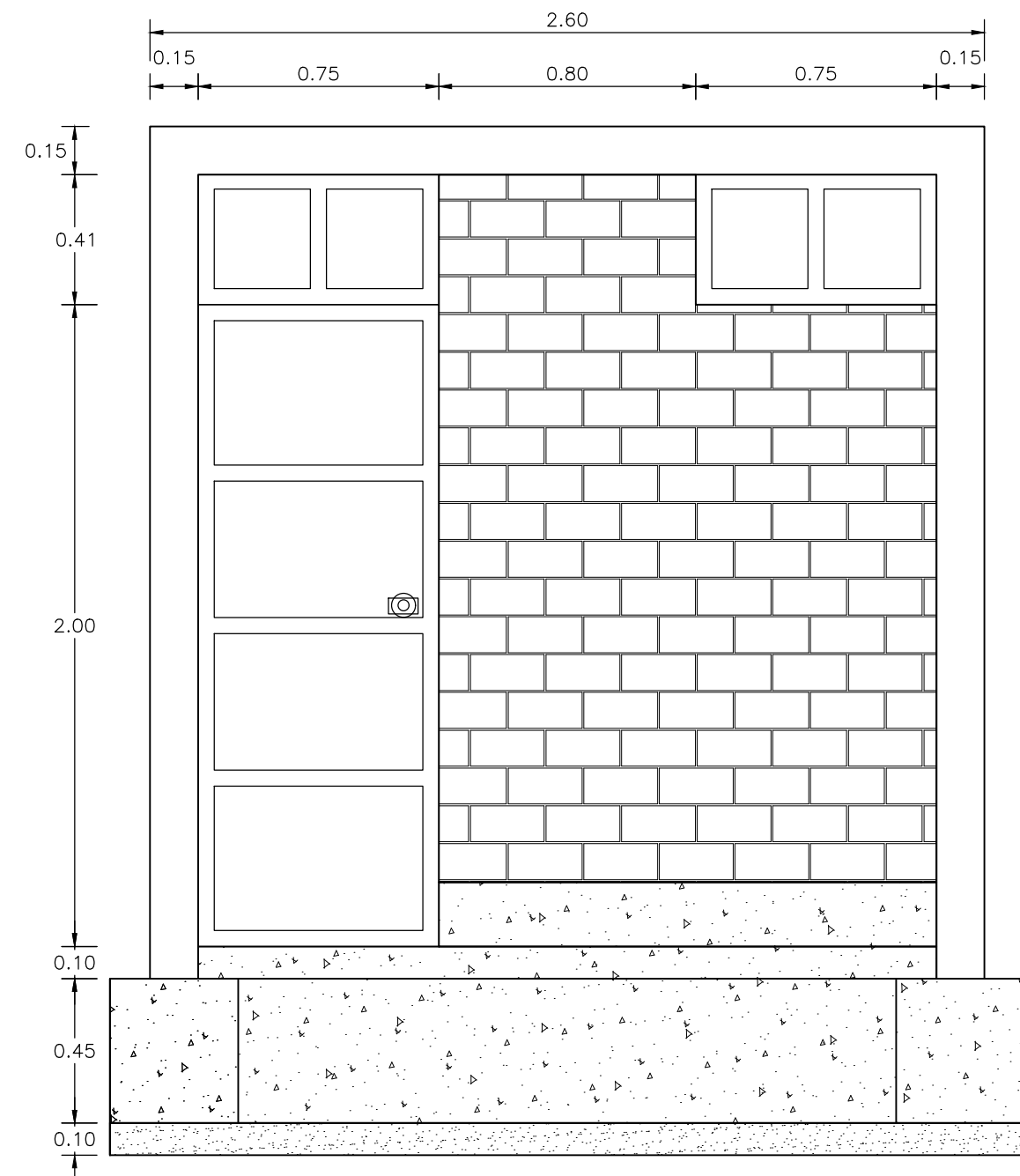
ISOMÉTRICO DE TECHO
Esc: 1/20



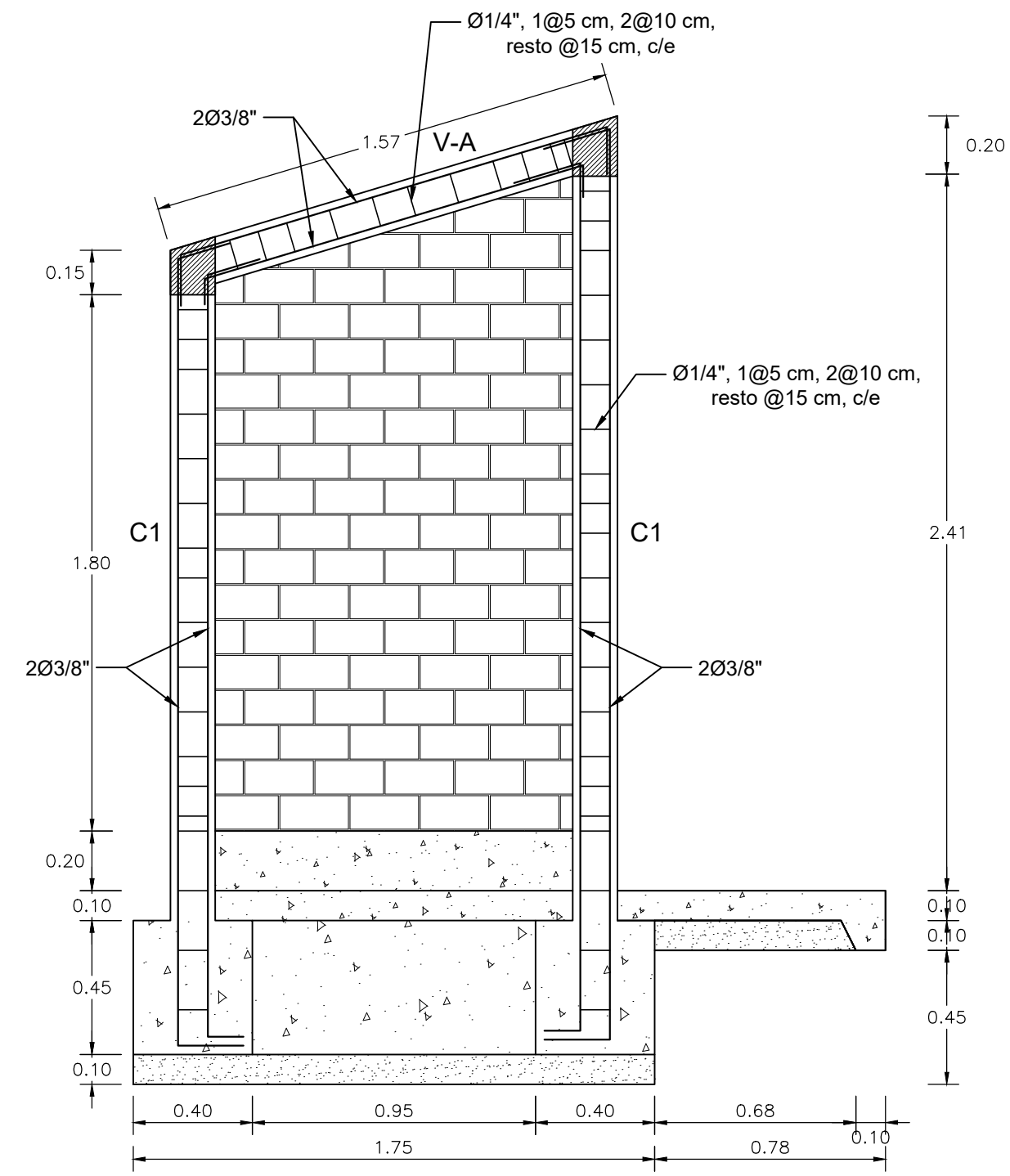
PLANTA - TECHO
Esc: 1/20



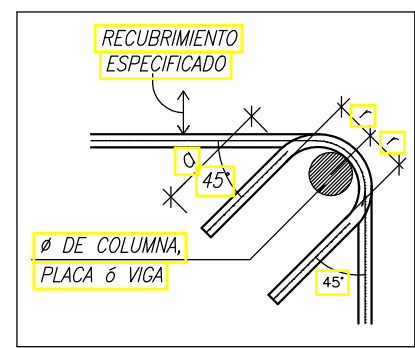
CIMENTACIÓN
Esc: 1/20



EJE 1-1
Esc: 1/20



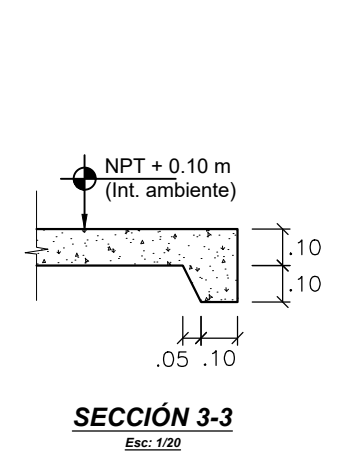
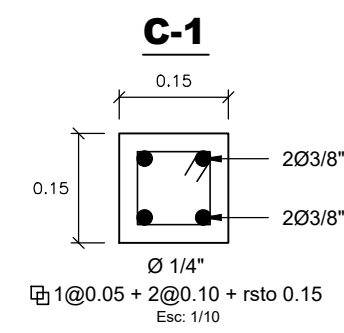
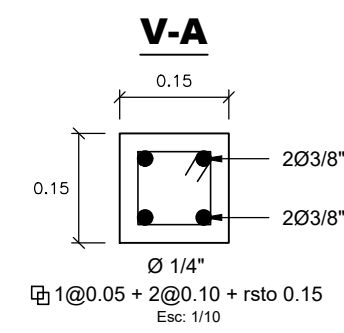
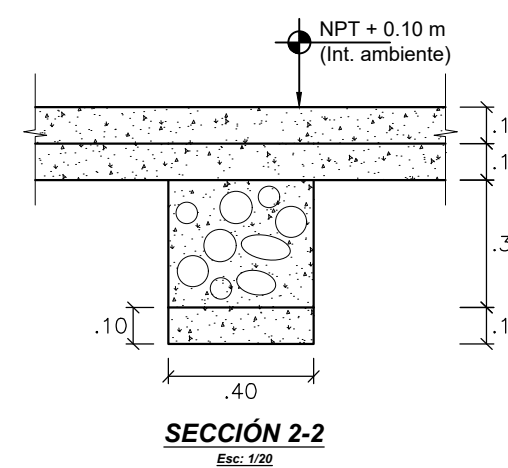
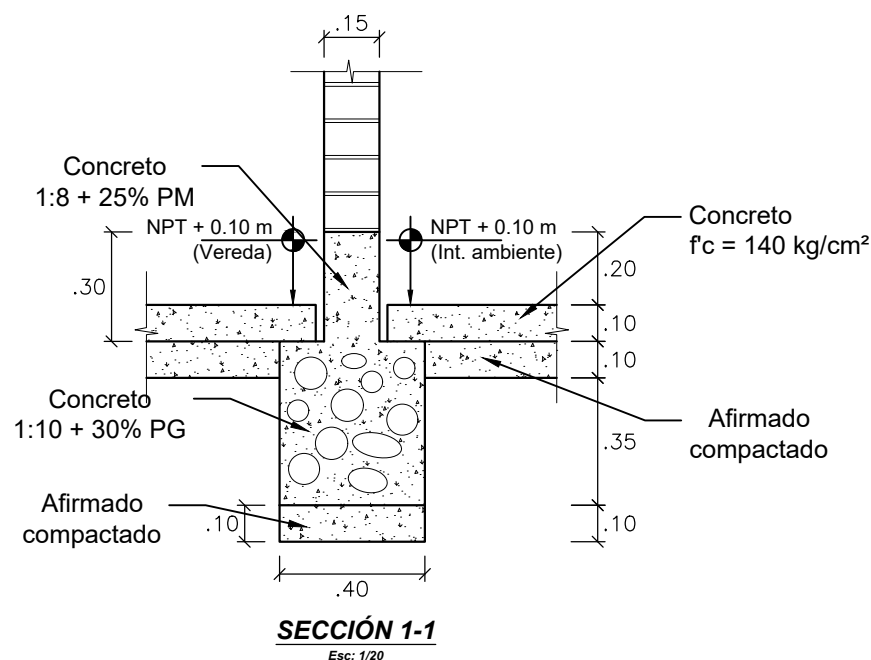
EJES A-A, B-B
Esc: 1/20



**DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS
EN COLUMNAS Y VIGAS**

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
CONCRETO CICLOPEO		RECUBRIMIENTOS (med. al estribo)	
CIMENTO CORRIDO	El concreto ciclopeo será: 1:10 C-H+30% P.G.	CIMENTOS	5.50 cm.
CEMENTO	Portland tipo I	VIGAS	2.00 cm.
CONCRETO ARMADO		COLUMNAS	2.00 cm.
COLUMNAS y VIGAS	F'c=175 kg/cm2.	MATERIALES	
ACERO REFUERZO	Fy=4200 kg/cm2.	AGREGADOS	De río y limpios
MUROS Y TABIQUERIA		CEMENTO	Portland Tipo I
MUROS PORTANTES	e = 15 cm.	AGUA	Potable.
TABIQUERIA	e = 10 cm.	MADESA ENCOFRADO	tornillo.
MORTERO	1:5 Cemento/Arena	SUELO DE FUDACION	
TIPO DE LADRILLO	Cerámico artesanal.	CAPACIDAD PORTANTE	0.90 kg/cm2
CONCRETO SIMPLE		SOBRECIMENTOS	1:8 C-H+25% PM



NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISEÑO DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO RURAL EN EL SECTOR COLPA BLANCA, CASERIO LA COLPA, DISTRITO DE HUAMACHUCO, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD"

UBICACION:

SECTOR : COLPA BLANCA
CASERIO : LA COLPA
DISTRITO : HUAMACHUCO
PROVINCIA : SANCHEZ CARRION
REGION : LA LIBERTAD

ASESORA:

Ing.MORENO HERRERA, GABRIELA

TESISTA:

Est.Ing. MAURICIO PEÑA, IRMAN ORESTES

PLANO:

UBS-ESTRUCTURAS

PROYECCIÓN SOCIAL, PARA:



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL SANCHEZ CARRIÓN

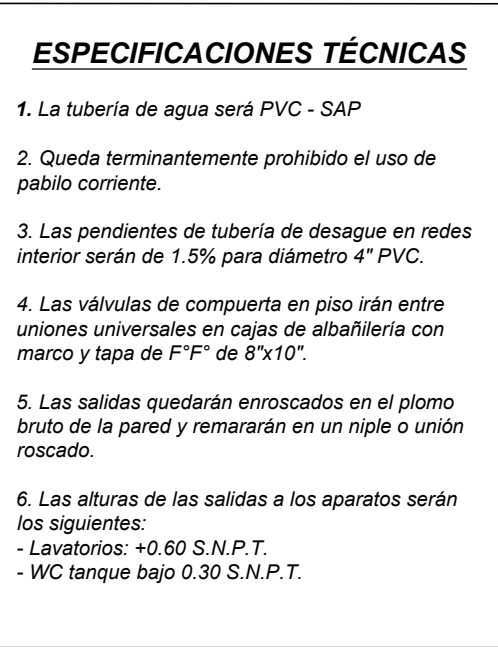
FIRMA DE ENTREGA:

LAMINA:

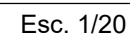
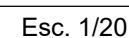
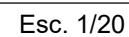
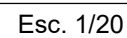
FECHA:

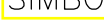


ESCALA:

UBS-02



Esc. 1/20



LEYENDA	
	TUBERIA EMPOTRADA EN TECHO O PARED
	CENTRO DE LUZ
	INTERRUPTOR SIMPLE

1. Los conductores a usarse para los alimentadores y circuitos de distribución serán de cobre electroлитico de 100% de conductividad con aislamiento termoplástico de hasta 500V del tipo TW-AWG y con área mínima de 2.5 mm².
2. Las tuberías serán tipo PVC - SAP (pesadas)
3. El tablero de distribución será de tipo para empotrar en gabinete metálico con barras tripolares y con interruptor automático termomagnético.
4. Las cajas serán de hierro galvanizado estandar.
5. Las tuberías que estén en contacto con el terreno deberán de ser SAP y protegido con concreto pobre.
6. Los interruptores serán del tipo para empotrar marca tcn o similar con placas de plástico de 20 a 25 amperios, 220 voltios.

UBS-03